This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Stanford University Libraries
3 6105 008 138 591

UNIVERSITY LIBRARIES · STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

BRANNER
GEOLOGICAL LIBRARY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE BELGIQUE

TOME TRENTE-CINQUIÈME

1907-1908

LIÉGE

Imprimerie H. VAILLANT-CARMANNE (Société anonyme)

rue Saint-Adalbert,

—

1907-1908

LISTE DES MEMBRES

Membres effectifs [1].

1 MM. Abrassart, Adelson, ingénieur en chef des charbonnages de l'Agrappe, à La Bouverie (Hainaut).

2 Ancion, baron Alfred, ingénieur, industriel, sénateur, 32, boulevard Piercot, à Liége.

3 Arnould, Georges, directeur des travaux aux charbonnages de l'Escouffiaux, à Wasmes.

4 Baar, Armand, ingénieur des mines, 37, quai des Carmes, Jemeppe s/M.

5 Balat, Victor, conducteur principal des Ponts et Chaussées, rue des Bons-Enfants, à Huy.

6 Banneux, Philippe, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages du Horloz, à Tilleur.

7 Barlet, Henri, ingénieur, chef de service aux charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée.

8 Bayet, Louis, ingénieur, à Walcourt.

9 Beaulieu, Edouard, ingénieur en chef-directeur honoraire du Service technique provincial, 41, quai Marcellis, à Liége.

10 Bergeron, Jules, professeur à l'Ecole centrale, 157, boulevard Hausmann, à Paris.

11 Bernard, Alfred, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages de la Petite-Bacnure, 32, rue Chéri, à Liége.

12 Bertiaux, Achille, ingénieur au Corps des mines, 46, avenue Gillieaux, à Charleroi.

[1] L'astérisque (*) indique les membres à vie.

13 BERTRAND, Maurice, ingénieur à la Cie des Minerais, mine de Sidi-Roumamm, à Aïn-Smara, Constantine (Algérie).

14 BLANCQUAERT, Désiré, ingénieur en chef-directeur des Ponts et Chaussées, 83, avenue de Salzinnes, à Namur.

15 BODART, Maurice, ingénieur civil des mines, 1, rue Neuf-Moulin, à Dison.

16 BOGAERT, Hilaire, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages du Bois-d'Avroy, à Sclessin.

17 BOISSIÈRE, Albert, ingénieur de la Compagnie parisienne du gaz, 124, boulevard Magenta, à Paris.

18 BOLLE, Jules, ingénieur principal au Corps des mines, à Mons.

19 BRACONIER, Frédéric, sénateur et industriel, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

20 BRACONIER, Ivan, propriétaire, au château de Modave.

21 BREYRE, Adolphe, ingénieur au Corps des mines, 2, rue Lambermont, à Bruxelles.

22 BRIART, Paul, médecin, 45, rue du Magistrat, à Ixelles-lez-Bruxelles.

23 BRIEN, Victor, ingénieur au Corps des mines, 27, rue de la Chaussée, à Mons.

24 BROUHON, Lambert, ingénieur, chef du Service des eaux de la Ville de Liége, 35, rue du Chêne, à Seraing.

25 BRUXELLES. Ecole de guerre.

26 BUTTGENBACH, Henri, administrateur-délégué de l'Union minière du Haut-Katanga, 322, avenue Brugmann, à Uccle-lez-Bruxelles.

27 BUTTGENBACH, Joseph, ingénieur, directeur-administrateur de la Floridienne, 28, avenue de Tervueren, à Bruxelles.

28 CAMBIER, René, ingénieur aux Charbonnages réunis, rue du Laboratoire, à Charleroi.

29 CARTUYVELS, Jules, ingénieur, inspecteur général de l'Administration de l'agriculture, 215, rue de la Loi, à Bruxelles.

30 CAVALLIER, Camille, administrateur-directeur de la Société anonyme des hauts-fourneaux et fonderies de et à Pont-à-Mousson (Meurthe-et-Moselle, France).

31 CENTNER, Paul, ingénieur, à Lambermont-lez-Verviers.

32 CESARO, Giuseppe, membre de l'Académie, professeur à l'Université de Liége, à Cheratte.

33 CHARNEUX, Alphonse, propriétaire, 34, rue du Président, à Namur, (en été, au château de Beauraing).

34 CHENU, Joseph, ingénieur à la Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise, 38, rue Léaune, à Namur.

35 CLERFAYT, Adolphe, ingénieur, 21, rue Edouard Wacken, à Liége.

36 COGELS, Paul, propriétaire, au château de Bœckenberg, à Deurne-lez-Anvers.

37 COLLIN, Jules, ingénieur des mines, 18, rue Villain XIV, à Bruxelles.

38 COLLINET, Edmond, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de Herve-Wergifosse, à Herve.

39 COLLON, Auguste, docteur en sciences, secrétaire général de la Société Cockerill, 27, rue Collard-Trouillet, à Seraing.

40 COLMAN, C., directeur de travaux de charbonnages, rue de l'Echelle, à Seraing,

41 CONSTRUM, Armand, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages du Corbeau-au-Berleur, à Grâce-Berleur.

42 COPPOLETTI, Coriolano, scesa San-Francesco, à Catanzaro (Italie).

43 CORNET, Jules, professeur à l'Ecole des mines et Faculté polytechnique du Hainaut, 86, boulevard Dolez, à Mons.

44 CRISMER, Léon, professeur à l'Ecole militaire, 58, rue de la Concorde, à Bruxelles.

45 DAIMERIES, Anthime, ingénieur, professeur à l'Université, 4, rue Royale, à Bruxelles.

46 D'ANDRIMONT, René, ingénieur-géologue, 15, rue Bonne-Fortune, à Liége.

47 DE BROUWER, Michel, ingénieur, 16, rue Collaert-Moyses, à Bruges.

48 DE DAMSEAUX, Albert, docteur en médecine, inspecteur des eaux minérales, rue Neuve, à Spa.

49 DE DORLODOT, chanoine Henry, docteur en théologie, professeur à l'Université, 44, rue de Bériot, à Louvain.

50 DE DORLODOT, Léopold, ingénieur-géologue, 83, rue de Montigny, à Charleroi.

51 * DE GREEFF, R. P. Henri, professeur à la Faculté des sciences du Collège N.-D. de la Paix, à Namur.

52 de GRIPARI, Georges-N., ingénieur aux mines de Kassandra, à Kassandra, par Salonique (Turquie).

53 DEHARVENG, Charles, directeur des travaux du charbonnage du Levant du Flénu, à Cuesmes.

54 DEHASSE, Louis, ingénieur au Corps des Mines, Grand' Rue, à Nimy-lez-Mons.

55 DEHOUSSE, Charles, ingénieur en chef aux charbonnages de Marihaye, à Seraing.

56 DE JAER, Ernest, directeur général honoraire des Mines, 59, rue de la Charité, à Bruxelles.

57 DE JAER, Jules, directeur général honoraire des Mines, 73, avenue de Longchamps, à Uccle.

58 DE JAER, Léon, ingénieur, directeur des travaux des charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 102, rue Walthère Jamar, à Ans.

59 DEJARDIN, Louis, directeur général des Mines, 124, rue Franklin, à Bruxelles.

60 * DE KONINCK, Lucien-Louis, ingénieur, professeur à l'Université, 2, quai de l'Université, à Liége (en été, à Hamoir).

61 DELÉPINE, abbé G., maître de conférences à la Faculté libre des sciences, 41, rue du Port, à Lille (Nord, France).

62 DE LÉVIGNAN, comte Raoul, docteur en sciences naturelles, au château de Houx, par Yvoir.

63 DELHAYE, Fernand, ingénieur à la Société anonyme de Merbes-le-Château, à Vodelée, par Romedenne.

64 DELHAYE, Georges, ingénieur au charbonnage de Ham-sur-Sambre, à Auvelais.

65 DE LIMBURG-STIRUM, comte Adolphe, membre de la Chambre des représentants, 23, rue du Commerce, à Bruxelles (en été, à Bois-St-Jean, par Bihain).

66 DELMER, Alexandre, ingénieur au Corps des mines, 47, rue Thier-de-la-Fontaine, à Liége.

67 DELRUELLE, Léon, ingénieur principal au Corps des mines, 16, rue Lambert-le-Bègue, à Liége.

68 DELTENRE, Hector, ingénieur au charbonnage de Mariemont, à Fayt-lez-Manage.

69 DE MACAR, Julien, ingénieur, au château d'Embourg, par Chênée.

70 DEMARET, Léon, ingénieur principal au Corps des mines, docteur en sciences physiques et mathématiques, 7, place de Flandre, à Mons.

71 DEMEURE, Adolphe, ingénieur principal des charbonnages du Bois-du-Luc, à Houdeng.

72 DENIS, Hector, avocat, membre de la Chambre des représentants, professeur à l'Université de Bruxelles, 34, rue de la Croix, à Ixelles.

73 DENYS, Ernest, ingénieur, 22, place de Flandre, à Mons.

74 DE PIERPONT, Edouard, au château de Rivière, à Profondeville.

75 DE RAUW, Hector, ingénieur-géologue, 40, avenue Blonden, à Liége.

76 DERCLAYE, Oscar, ingénieur, directeur des charbonnages du Fief de Lambrechies, à Pâturages.

77 DESCAMPS, Armand, ingénieur, à St-Symphorien.

78 DE SÉLYS-LONGCHAMPS, baron Raphaël, rentier, château de Longchamps, à Waremme.

79 DESENFANS, Georges, ingénieur au Corps des mines, à Nimy-lez-Mons.

80 DESPRET, Eugène, ingénieur, directeur de la Société métallurgique de et à Boom.

81 DESPRET, Georges, ingénieur à Jeumont, par Erquelinnes, poste restante.

82 DE STEFANI, Carlo, professeur à l'Institut royal d'études supérieures, 2, piazza San Marco, à Florence (Italie).

83 * DESTINEZ, Pierre, préparateur à l'Université, 9, rue Ste-Julienne, à Liége.

84 DEVOS, Edmond, ingénieur-architecte, professeur à l'Académie royale des beaux-arts, 11, rue Sohet, à Liége.

85 * DE WALQUE, François, ingénieur, professeur à l'Université, 26, rue des Joyeuses-Entrées, à Louvain.

86 DEWEZ, Léon, ingénieur-géologue, attaché à la Société des mines et usines d'Alaguir, à Sadon, par Vladicaucase (Russie).

87 d'HEUR, Georges, ingénieur, directeur des travaux aux charbonnages de Marihaye, à Lize-Seraing.

88 DISCRY, Emile, directeur-gérant des charbonnages de Gosson-Lagasse, à Jemeppe-s/-Meuse.

89 DONCKIER DE DONCEEL, Charles, ingénieur, 588, avenue Brugmann, à Uccle.

90 DONDELINGER, M., ingénieur des mines de l'Etat, 28, route de Merl, à Luxembourg (Grand-Duché).

91 DOREYE, Alexandre, ingénieur, administrateur de sociétés industrielles, 192, boulevard d'Avroy, à Liége.

92 DUBAR, Arthur, directeur-gérant des charbonnages du Borinage central, à Pâturages.

93 DU BOIS, Ernest, ingénieur civil des mines, 73, rue du Centre, à Verviers.

94 DUCHESNE, Georges, ingénieur, 8, quai Marcellis, à Liége.

95 DUPIRE, Arthur, ingénieur, directeur-gérant des Charbonnages unis de l'ouest de Mons, à Dour.

96 ELOY, Louis, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages de Marihaye, rue Léopold, à Flémalle-Grande.

97 EUCHÊNE, Albert, ingénieur civil des mines, 8, boulevard de Versailles, à St-Cloud (Seine-et-Oise, France).

98 FIRKET, Victor, ingénieur principal au Corps des mines, 33, rue Charles Morren, à Liége.

99 FLESCH, Oscar, ingénieur, directeur des travaux aux Charbonnages des Kessales, à Flémalle-Grande.

100 FONIAKOFF, Antonin, ingénieur des A. et M., 52, Kirotchnaw, à St-Pétersbourg (Russie).

101 FOURMARIER, Paul, ingénieur-géologue, ingénieur au Corps des mines, répétiteur à l'Université, 69, rue Maghin, à Liége.

102 FOURNIER, dom Grégoire, supérieur de la Maison de Maredsous, 16, boulevard de Jodoigne extérieur, à Louvain.

103 Fraipont, Charles, élève ingénieur, 35, rue Mont-St-Martin, à Liége.

104 FRAIPONT, Joseph, ingénieur, 56, rue du Châtelain, à Bruxelles.

105 FRAIPONT, Julien, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 35, rue Mont-St-Martin, à Liége.

106 FRÉRICHS, Charles, ingénieur, 47, rue du Collège, à Châtelet.

107 FROMONT, Louis, ingénieur civil des mines, 201, avenue Brugmann et Albert-Elisabeth, à Uccle.

108 GAILLARD, Georges, ingénieur civil des mines, château du Elsdonck, à Wilryck (Anvers).

109 GALOPIN, Alexandre, ingénieur, attaché à la direction de la fabrique nationale d'armes de guerre, rue Hoyoux, à Herstal.

110 GÉRIMONT, Maurice, ingénieur, 24, rue Grandgagnage, à Liége.

111 GEVERS-ORBAN, Emile, ingénieur, directeur des travaux aux charbonnages de l'Espérance et Bonne Fortune, 157, rue Adolphe Renson, à Montegnée.

112 GHYSEN, Henri, ingénieur au Corps des Mines, 143, rue des Glacières, à Marcinelle, par Charleroi.

113 GILKINET, Alfred, docteur en sciences naturelles, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 13, rue Renkin, à Liége.

114 GILLET, Camille, docteur en sciences, pharmacien, professeur de chimie à l'Ecole supérieure des textiles, 40, avenue de Spa, à Verviers.

115 GILLET, Lambert, ingénieur, fabricant de produits réfractaires, à Andenne.

116 GINDORFF, Augustin, ingénieur des mines, directeur général de la compagnie ottomane des eaux de Smyrne, à Smyrne (Turquie d'Asie).

117 GINDORFF, Franz, ingénieur, 19, rue d'Archis, à Liége.

118 GITTENS, Willy, ingénieur, Tellus. Akt. Gess. Frankfurt, a/M (Allemagne).

119 GOFFART, Jules, professeur à l'Athénée royal, 41, rue de la Motte, à Huy.

120 GOORMAGHTIGH, Gustave, ingénieur, à St-Symphorien.

121 GORET, Léopold, ingénieur, professeur émérite à l'Université, 25, rue Ste-Marie, à Liége.

122 GREINDL, baron Léon, professeur à l'Ecole de guerre, 19, rue Tasson-Snel, à Bruxelles.

123 GRÖBER, Paul, assistant à l'Université de Königsberg, 4, Lange Reihe, à Königsberg. i. Pr.

124 GUILLAUME, André, pharmacien, à Spa.

125 HABETS, Alfred, ingénieur, professeur à l'Université, 4, rue Paul Devaux, à Liége.

126 HABETS, Marcel, ingénieur, chef de Service de la Société Cockerill, 69, quai des Carmes, à Jemeppe-sur-Meuse.

127 HABETS, Paul, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune, professeur à l'Université de Bruxelles, 33, avenue Blonden, à Liége.

128 HALLET, André, ingénieur au Corps des Mines, 70, rue Paradis, à Liége.

129 HALLET, Marcel, ingénieur au Corps des Mines, à Mons.

130 HALLET, Edmond, ingénieur en chef des charbonnages du Grand-Hornu, à Hornu.

131 HALLEUX, Arthur, ingénieur du Service technique provincial, 74, rue Fabry, à Liége.

132 HAUZEUR, Jules VANDERHEYDEN A, ingénieur, 27, boulevard d'Avroy, à Liége.

133 HENIN, Jules, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage d'Aiseau-Presles, à Farciennes.

134 HENRY, René, ingénieur aux charbonnages du Hasard, 296, rue Mandeville, à Liége.

135 HERMANN, A., libraire, 6, 8 et 12, rue de la Sorbonne, à Paris, 5e arr. (France).

136 HERPIN, Emile, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage de et à Falisolle.

137 * HIND, Wheelton, M. D., F. G. S., Roxeth House, à Stoke-on-Trent (Angleterre).

138 HOCK, Charles, ingénieur, directeur des travaux au siège Vieille-Marihaye des charbonnages de Marihaye, à Ivoz-Ramet.

139 HUBERT, Herman, inspecteur général des Mines, professeur à l'Université, 68, rue Fabry, à Liége.

140 ISAAC, Isaac, ingénieur, directeur-gérant de la Compagnie des charbonnages belges, à Frameries.

141 IXELLES. Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise, 48, rue du Trône.

142 JACQUET, Jules, ingénieur en chef-directeur des Mines, 21, rue de la Terre-du-Prince, à Mons.

143 JANSON, Paul, avocat, sénateur, 65, rue Defacqz, à Saint-Josse-ten-Noode.

144 JORISSEN, Armand, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 106, rue Sur-la-Fontaine, à Liége.

145 JORISSENNE, Gustave, docteur en médecine, 2, rue Saint-Jacques, à Liége.

146 KAIRIS, Antoine, directeur des travaux du Charbonnage du Horloz, rue du Horloz, à Saint-Nicolas-lez-Liége.

147 KAISIN, Félix, professeur à l'Université, collège Juste Lipse, à Louvain.

148 KERSTEN, Joseph, ingénieur, inspecteur général des charbonnages patronnés par la Société générale pour favoriser l'industrie nationale, 43, avenue Brugmann, à St-Gilles-lez-Bruxelles.

149 KLEYER, Gustave, avocat, bourgmestre de la ville de Liége, 21, rue Fabry, à Liége.

150 KLINCKSIECK, Paul, libraire, 3, rue Corneille, à Paris.

151 KRAENTZEL, Fernand, docteur en géographie, 12, rue Borfilet, à Jumet (chef-lieu).

152 KREGLINGER, Adolphe, ingénieur, 2, avenue de Mérode, à Berchem-lez-Anvers.

153 KRUSEMAN, Henri, 24, rue Africaine, à Bruxelles.

154 KUBORN, Hyacinthe, professeur émérite, membre de l'Académie de médecine, président de la Société royale de médecine publique de Belgique, à Seraing.

155 LAMBERT, Paul, administrateur de sociétés minières, 252, rue de la Loi, à Bruxelles.

156 LAMBINET, Adhémar, ingénieur, à Auvelais.

157 LAMBIOTTE, Victor, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages réunis de Roton-Farciennes, Beaulet et Oignies-Aiseau, à Tamines.

158 LATINIS, Léon, ingénieur-expert, à Seneffe.

159 LAURENT, Odon, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages des Chevalières-de-Dour, à Dour.

160 LEBACQZ, Jean, ingénieur principal au Corps des Mines, 22, boulevard d'Omalius, à Namur.

161 LEBENS, Léon, ingénieur au Corps des Mines, 11, rue Nysten, à Liége.

162 LECHAT, Carl, ingénieur, 120, rue de Birmingham, à Anderlecht-lez-Bruxelles.

163 LEDENT, Marcel, docteur en sciences, 69, rue Louvrex, à Liége.

164 LEDENT, Mathieu, ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme du charbonnage de Quatre-Jean, à Queue-du-Bois.

165 LEDUC, Victor, ingénieur, administrateur-gérant de la Société anonyme des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse.

166 LEFÈBVRE, Jules, ingénieur, 38, avenue du Longchamps, à Uccle-lez-Bruxelles.

167 LEGRAND, Louis, ingénieur en chef de la Société anonyme des charbonnages réunis, 52, rue Roton, à Charleroi.

168 LEGRAND, Louis, C.A., ingénieur attaché à la Société anonyme G. Dumont et frères, 13, quai Mativa, à Liége.

169 LEMAIRE, Emmanuel, ingénieur au Corps des mines, boulevard Charles Sainctelette, à Mons.

170 LE PAIGE, Ulric, ingénieur, 238, rue de Gilly, à Couillet.

171 LEPERSONNE, Max, ingénieur des mines, 65, avenue de Cortenberg, à Bruxelles.

172 LEROUX, A., docteur en sciences, directeur de la fabrique de dynamite, à Arendonck.

173 LESPINEUX, Georges, ingénieur-géologue, à Huy.

174 LHOEST, Camille, ingénieur, 21, rue de la Légia, à Liége.

175 LHOEST, Fernand, ingénieur aux mines de zinc de Masser-Marnia (Algérie).

176 L'HOEST, Gustave, ingénieur en chef, inspecteur de direction au Ministère des Chemins de fer Postes et Télégraphes, 169, avenue de la Couronne, à Bruxelles.

177 LHOEST, Henri, ingénieur, directeur des travaux des charbonnages de Gosson-Lagasse, à Montegnée.

178 LIBERT, Gustave, ingénieur au charbonnage de Gosson-Lagasse, à Montegnée.

179 LIBERT, Joseph, inspecteur général des Mines, 384, rue St-Léonard, à Liége.

180 LIESENS, Mathieu, ingénieur, administrateur-gérant de la Société anonyme des charbonnages de Tamines, à Tamines.

181 LIPPENS, Paul, ingénieur des mines, 1, Vieux quai aux Oignons, à Gand.

182 LOHEST, Maximin, ingénieur, membre correspondant de l'Académie, professeur à l'Université, 46, rue Mont-St-Martin, à Liége.

183 LOISEAU, Oscar, directeur général de la Société anonyme G. Dumont et frères, à Sclaigneaux.

184 LOPPENS, Georges, ingénieur du Service technique provincial, 42, quai de la Boverie, à Liége.

185 LUCIUS, M., instituteur, président de la Section géologique, à Luxembourg (gare), Grand-Duché de Luxembourg.

186 MACQUET, Auguste, directeur de l'Ecole des mines et faculté polytechnique du Hainaut, 40, boulevard Dolez, à Mons.

187 MALAISE, Constantin, membre de l'Académie, vice-président de la Commission géologique de Belgique, professeur émérite à l'Institut agricole, à Gembloux.

188 MAMET, Oscar, ingénieur, mines de Lincheng, chemin de fer de Hankow à Pékin (Chine).

189 MARCOTTY, Désiré, ingénieur, à Montegnée, par Ans.

190 MASSON, Emile, ingénieur, professeur à l'Ecole supérieure des textiles, 21, avenue Peltzer, à Verviers.

191 MERCIER, Louis, ingénieur, directeur général de la Compagnie des mines de Béthume, à Mazingarbe (Pas-de-Calais, France).

192 MINETTE D'OULHAYE, Marc, directeur des mines de la Société d'Alagir, à Sadon, par Alagir (Caucase-Russie).

193 MINSIER, Camille, inspecteur général des Mines, rue de la Chaussée, à Mons.

194 MOENS, Jean, avocat, à Lede.

195 MOREAU, Émile, ingénieur, directeur-gérant du charbonnage du Nord-de-Genly, 7, rue des Archers, à Mons.

196. MOURLON, Michel, membre de l'Académie, directeur du Service géologique de Belgique, 107, rue Belliard, à Bruxelles.

197 NEUBERG, Jules, ingénieur-géologue, Grand'Rue, à Luxembourg (Grand-Duché).

198 NICKERS, Joseph, curé de Notre-Dame, à Namur.

199 NIZET, Léopold, ingénieur en chef des charbonnages des Kessales, à Jemeppe-sur-Meuse.

200 ORBAN, Nicolas, ingénieur au Corps des mines, 57, rue Grétry, à Liége.

201 PAQUOT, Remy, ingénieur, président de la Compagnie française des mines et usines d'Escombrera-Bleyberg, à Bleyberg.

202 PASSELECQ, Philippe, ingénieur, directeur-gérant du Charbonnage de Sacré-Madame, à Dampremy.

203 PÉTERS, Maurice, ingénieur à la Société d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée.

204 PICARD, Edgar, ingénieur-directeur des établissements de Valentin-Coq de la Vieille-Montagne, à Jemeppe-sur-Meuse.

205 PILET, Gérard, directeur des travaux au Charbonnage du Horloz, à Tilleur.

206 PIRET, Adolphe, directeur du Comptoir belge de minéralogie et de paléontologie, 455, avenue Van Volxem, à Bruxelles.

207 PLUMIER, Charles, directeur du Syndicat des charbonnages liégeois, 17, rue de la Paix, à Liége.

208 POHL, Alfred, ingénieur à la Société anonyme des Produits réfractaires de St-Ghislain, à Saint-Ghislain.

209 QUESTIAUX, Adolphe, directeur des Carrières de la Société anonyme de Merbes-le-Château, à Merbes-le-Château.

210 QUESTIENNE, Paul, ingénieur en chef-directeur du Service technique provincial, 13, rue Sohet, à Liége.

211 QUESTIENNE, Philippe, directeur des travaux de la ville, à Huy.

212 RACHENEUR, Fernand, ingénieur-directeur des travaux du Charbonnage du Bois de Saint-Ghislain, à Dour.

213 RAPSAET, Maurice, ingénieur à l'Electricité d'Antoing, à Antoing.

214 RAYEMAEKERS, Désiré, médecin de bataillon au 1er régiment de ligne, 303, boulevard des Hospices, à Gand.

215 RALLI, Georges, ingénieur, directeur de la Société des mines de Balia-Karaïdin, 30, Karakeui-Yéni-Han, à Constantinople (Turquie).

216 RAZE, Auguste, ingénieur, administrateur-délégué de la Société d'Ougrée-Marihaye, 61, boulevard d'Avroy, à Liége.

217 RENAULT, Emile, ingénieur de la Société métallurgique de Prayon, à Forêt.

218 RENIER, Armand, ingénieur-géologue, attaché au Corps des mines, 74, rue Fabry, à Liége.

219 REULEAUX, Jules, ingénieur, consul général de Belgique à Odessa (Russie), 33, rue Hemricourt, à Liége.

220 RICHIR, Camille, directeur-gérant des Charbonnages de Haine-St-Pierre, Houssu et La Hestre, à Haine-St-Paul.

221 RIGA, Léon, commissaire-voyer principal provincial, à Chokier.

222 RIGO, Georges, ingénieur, chef de travaux aux Charbonnages du Hasard, à Micheroux.

223 ROBERT, Ernest, sous-lieutenant au 12e régiment de ligne, 116, avenue Emile Van Becelaer, à Watermael-lez-Bruxelles.

224 ROBERT, Maurice, docteur en géographie, à Stambruges (Hainaut).

225 ROGER, Nestor, ingénieur des Charbonnages réunis de Charleroi, 17, avenue des Viaducs, à Charleroi.

226 SAINT PAUL DE SINÇAY, Gaston, ingénieur, administrateur, directeur-général de la Société de la Vieille-Montagne, à Angleur,

227 SCHMITZ, Fréderic, ingénieur civil des mines, 17, boulevard Hausmann, à Paris IXe (France).

228 * SCHMITZ, le R. P. Gaspar, S. J., directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, 11, rue des Récollets, à Louvain. (Adresse postale : Musée houiller, Louvain).

229 SCHOOFS, François, docteur en médecine, 86, rue des Guillemins, à Liége.

230 SÉPULCHRE, Armand, ingénieur-directeur, 4, avenue des Courses, à Bruxelles.

231 SÉPULCHRE, Victor, ingénieur, consul honoraire de Belgique, 63, rue de Varenne, à Paris, VII (France).

232 SMEYSTERS, Joseph, inspecteur général honoraire des Mines, à Marcinelle, par Charleroi.

233 * SOLVAY, et Cie, industriels, 19, rue du Prince-Albert, à Bruxelles.

234 SOTTIAUX, Amour, directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages, hauts-fourneaux et usines de et à Strépy-Bracquegnies.

235 SOUHEUR, Baudouin, ingénieur, directeur-gérant de la Société charbonnière des Six-Bonniers, à Seraing.

236 SOUKA, Robert, ingénieur civil des mines, 29, rue Saumery, à Liége.

237 STAINIER, Xavier, professeur de Géologie à l'Université, 27, Coupure, Gand.

238 STASSART, Simon, ingénieur en chef directeur des mines, professeur d'exploitation à l'Ecole des mines et faculté polytechnique du Hainaut, boulevard Dolez, à Mons.

239 STÉVART, Paul, ingénieur au Corps des mines, 73, rue Paradis, à Liége.

240 THÉATE, Ernest, ingénieur, 5, rue Trappé, à Liége.

241 THIRIART, Léon, ingénieur, directeur-gérant des charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 65, rue de l'Académie, à Liége.

242 THIRY, René, ingénieur à la Société belge de forage et de prospection minière, 7, place Loix, à Bruxelles.

243 TILLEMANS, Henri, ingénieur-directeur des travaux aux Charbonnages du Bois-d'Avroy, 201, quai de Fragnée, à Liége.

244 TILLIER, Achille, architecte, à Pâturages.

245 UHLENBROEK, G.-D., ingénieur-géologue, à Blœmendaal (Hollande, N.-H.).

246 VAN DE WIELE, Camille, docteur en médecine, 27, boulevard Militaire, à Ixelles.

247 VAN HOEGAERDEN, Paul, avocat, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

248 VAN MEURS, Léon, ingénieur honoraire des Ponts-et-Chaussées, ingénieur en chef des travaux de la ville de Mons, rue des Tuileries, à Mons.

249 VAN WETTER, L., ingénieur à l'administration des Ponts-et-Chaussées, 2, rue des Telliers, à Mons.

250 VAN ZUYLEN, Gustave, ingénieur et industriel, quai des Pêcheurs, à Liége.

251 VAN ZUYLEN, Léon, ingénieur honoraire des mines, 51, boulevard Frère-Orban, à Liége.

252 VASSAL, Henri, pharmacien-chimiste, secrétaire du Comité d'hygiène de la ville, à Namur.

253 VELGE, Gustave, ingénieur civil, conseiller provincial et bourgmestre, à Lennick-St-Quentin.

254 VERCKEN, Raoul, ingénieur, directeur du Charbonnage de Belle-Vue et Bien-Venue, à Herstal.

255 VILLAIN, François, ingénieur au Corps des mines, à Nancy (Meurthe-et-Moselle, France).

256 VRANCKEN, Joseph, ingénieur principal au Corps des mines, 63, avenue de Géronhain, à Marcinelle.

257 WARNIER, Émile, ingénieur, 22, rue Armand Campenhout, à Bruxelles.

258 WÉRY, Emile, ingénieur des mines et électricien, directeur-gérant des Charbonnages d'Abhooz et de Bonne-Foi-Hareng, à Milmort, par Herstal.

259 WÉRY, Louis, docteur en médecine, à Fosses.

260 WOOT DE TRIXHE, Joseph, propriétaire, 30, boulevard d'Omalius, à Namur.

261 Zoude, Paul, ingénieur aux Houillères Unies, à Ransart.

Membres honoraires

(*30 au plus*)

1 BARROIS, Charles, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, 37, rue Pascal, à Lille (Nord, France).

2 BENECKE, Ernst-Wilhelm, professeur de géologie à l'Université, 43, Gœthestrasse, à Strasbourg (Allemagne).

3 CAPELLINI, Giovanni, commandeur, recteur de l'Université, via Zamboni, à Bologne (Italie).

4 COCCHI, Igino, professeur, commandeur, directeur du Musée d'histoire naturelle, à Florence (Italie).

5 DE KARPINSKI, Alexandre, excellence, directeur du Comité géologique russe, à l'Institut des mines, à St-Pétersbourg (Russie).

6 DE LAPPARENT, Albert, membre de l'Institut, professeur à l'Institut catholique, 3, rue de Tilsitt, à Paris (France).

7 DELGADO, J.-F.-N., directeur de la Commission des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco-a-Jesu, à Lisbonne (Portugal).

8 EVANS, sir John, industriel, K. C. B., F. R. S., Britwell, Berkhamsted, Herts (Angleterre).

9 FRAZER, Persifor, Dr Sc., géologue et chimiste, 928, Spruce Street, à Philadelphie (Penn., Etats-Unis).

10 Gaudry, Albert, membre de l'Institut, professeur au Museum, 7*bis*, rue des Saints-Pères, à Paris (France).

11 Gosselet, Jules, professeur honoraire à la Faculté des sciences, correspondant de l'Institut, 18, rue d'Antin, à Lille (Nord, France).

12 Heim, Dr Albert, professeur de géologie à l'Ecole polytechnique fédérale et à l'Université, président de la Commission géologique suisse, à Zurich (Suisse).

13 Hugues, Thomas M'Kenny, esq., F. R. S., professeur à l'Université, Trinity College, à Cambridge (Angleterre).

14 Hull, Edward, esq., F. R. S., ancien directeur du *Geological Survey* de l'Irlande, 14, Stanley Gardens, Notting Hill, à Londres, W. (Angleterre).

15 Kayser, Dr Emmanuel, professeur de géologie à l'Université, membre de l'Institut R. géologique, à Marburg (Prusse).

16 Michel-Lévy, A., ingénieur en chef des Mines, professeur à l'Ecoles des mines, directeur du Service de la carte géologique détaillée de la France, 26, rue Spontini, à Paris (France).

17 Nathorst, Dr Alfred-Gabriel, professeur, conservateur du département de paléophytologie du Musée national, Académie royale des sciences (*Vetenskaps Akademien*), à Stockholm (Suède).

18 Nikitin, Serge, géologue en chef du Comité géologique, à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg (Russie).

19 Rosenbusch, Dr Heinrich, professeur de minéralogie, de pétrographie et de géologie à l'Université, conseiller intime, à Heidelberg (Grand-Duché de Bade).

20 Suess, Eduard, professeur à l'Université, à Vienne (Autriche).

21 Tchernyscheff, Théodore, géologue en chef du Comité géologique, à l'Institut des mines, à Saint-Pétersbourg (Russie).

22 TIETZE, Emil, conseiller supérieur des Mines et vice-directeur de l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse, à Vienne, III, 2 (Autriche).

23 VON KŒNEN, Dr Adolph, professeur à l'Université, à Gœttingen (Prusse).

Membres correspondants (1)

(*60 au plus*)

1 BONNEY, le révérend Thomas-Georges, F. R. S., F. G. S., professeur à l'University College, 9, Scroope Terrace, à Cambridge (Angleterre).

2 BOULE, Marcellin, professeur de paléontologie au Museum d'histoire naturelle, 3, place Valhubert, à Paris (France).

3 BRUSINA, Spiridion, directeur du Musée national de géologie et professeur à l'Université à Agran (Croatie, Autriche).

4 BUECKING, Dr Hugo, professeur de minéralogie à l'Université, à Strasbourg (Alsace, Allemagne).

5 CARRUTHERS, William, paléontologiste au *British Museum*, à Londres (Angleterre).

6 CHOFFAT, Paul, membre de la Commission des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco-a-Jesu, à Lisbonne (Portugal).

7 COSSMANN, Maurice, ingénieur en chef au chemin de fer du Nord, 95, rue de Maubeuge, à Paris (France).

8 CREDNER, Hermann, professeur à l'Université, à Leipzig (Saxe, Allemagne).

9 DAWKINS, W.-Boyd, F. R. S., professeur à l'Université Victoria, à Manchester (Angleterre).

(1) L'astérisque (*) indique les membres correspondants abonnés aux *Annales*.

10 DE CORTAZAR, Daniel, ingénieur, membre de la Commission de la carte géologique d'Espagne, 16, Velasquez, à Madrid (Espagne).

11 DE LORIOL, Perceval, à Frontenex, près Genève (Suisse).

12 DE MŒLLER, Valérian, membre du Conseil du ministre des domaines, Ile de Balise, 2e ligne, à l'angle de la Grande-Prospect, à St-Pétersbourg (Russie).

13 DE ROUVILLE, Paul, doyen honoraire de la Faculté des sciences, à Montpellier (Hérault, France).

14 DOLLFUS, Gustave, géologue attaché au Service de la carte géologique détaillée de la France, 45, rue de Chabrol, à Paris (France).

15 DOUVILLÉ, Henri, ingénieur en chef des mines, professeur à l'École des mines, 207, boulevard St-Germain, à Paris (France).

16 FAVRE, Ernest, 6, rue des Granges, à Genève (Suisse).

17 * FRIEDEL, Georges, professeur de minéralogie et de géologie à l'École des mines, à Saint-Etienne (Loire, France).

18 GILBERT, G. K., au *Geological Survey* des Etats-Unis, à Washington (Etats-Unis).

19 GRAND'EURY, F.-Cyrille, ingénieur, correspondant de l'Institut, 5, cour Victor Hugo, à Saint-Etienne (Loire, France).

20 HŒFER, Hans, professeur à l'Académie des mines, à Leoben (Autriche),

21 * HOLZAPFEL, Dr Emil, professeur à l'Université, à Strasburg (Alsace).

22 JUDD, J.-W, F. R. S., professeur de géologie à l'Ecole royale des mines, Science Schools, South Kensington, à Londres, SW. (Angleterre).

23 * KOCH, Dr Max, géologue du Gouvernement, professeur à l'Académie des mines, 7 11, Frankenstrasse, à Berlin, W. 30 (Prusse).

24 LASPEYRES, Dr Hugo, professeur de minéralogie et de géologie à l'Université et conseiller intime des Mines du royaume de Prusse, à Bonn (Allemagne).

25 LINDSTRÖM, Alex.-Fr., attaché au levé géologique de la Suède, à Stockholm (Suède).

26 MALLADA, Lucas, ingénieur des mines, 25, Isabel la Catolica, à Madrid (Espagne).

27 MATTHEW, Georges-F., inspecteur des douanes, à St-John (Nouveau-Brunswick, Canada).

28 MATTIROLO, Ettore, ingénieur, directeur du laboratoire chimique de l'Office R. des mines, à Rome (Italie).

29 * EHLERT, D.-P., directeur du Musée d'histoire naturelle, 29, rue de Bretagne, à Laval (Mayenne, France).

30 PISANI, Félix, professeur de chimie et de minéralogie, 8, rue de Furstemberg, à Paris (France).

31 PORTIS, Alexandre, professeur, directeur du Musée géologique de l'Université, à Rome (Italie).

32 SCHLUETER, Clemens, professeur à l'Université, à Bonn (Prusse).

33 * STACHE, Dr Guido, conseiller I. R., directeur de l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 23, Rasumoffskygasse. à Vienne, III, 2 (Autriche).

34 STEFANESCO, Grégoire, professeur à l'Université, président du Comité géologique, 8, strada Verde, à Bucharest (Roumanie).

35 STRUVER, Giovanni, professeur à l'Université, à Rome (Italie).

36 TARAMELLI, Torquato, commandeur, recteur de l'Université, à Pavie (Italie).

37 TÖRNEBOHM, Dr A.-E., professeur de minéralogie et de géologie à l'Ecole polytechnique, chef du Service géologique de la Suède, à Stockholm (Suède).

38 TSCHERMAK, Gustav, professeur de minéralogie à l'Université, à Vienne (Autriche).

39 TUCCIMEI, Giuseppe, professeur, à Rome (Italie).

40 * Uhlig, Dr V., professeur à l'Université, Institut géologique, 1, Kanzensring, à Vienne (Autriche).

41 van Werveke, Dr Léopold, géologue officiel, 1, Adlergasse, Ruprechtsau, à Strasbourg (Alsace, Allemagne).

42 Winchell, N.-H., géologue de l'Etat, à Minneapolis (Etats-Unis).

43 Woodward, Dr Henri, esq., F. R. S., F. G. S., conservateur du département géologique du *British Museum*, 129, Beaufort-Street, Chelsea, à Londres, S. W. (Angleterre).

44 Worthen, A.-H., directeur du *Geological Survey* de l'Illinois, à Springfield (Etats-Unis).

45 Zeiller, René, ingénieur en chef des mines, 8, rue du Vieux-Colombier, à Paris (France).

46 Zirkel, Ferdinand, professeur de minéralogie à l'Université, conseiller intime, 33, Thalstrasse, à Leipzig (Allemagne).

TABLEAU INDICATIF

des présidents de la Société

DEPUIS SA FONDATION

1874	MM. L.-G. De Koninck †.
1874-1875	A. Briart †.
1875-1876	Ch. de la Vallée Poussin †.
1876-1877	J van Scherpenzeel Thim †.
1877-1878	F.-L. Cornet †.
1878-1879	J. van Scherpenzeel Thim †.
1879-1880	A. Briart †.
1880-1881	Ad. de Vaux †.
1881-1882	R. Malherbe †.
1882-1883	Ad. Firket †.
1883-1884	P. Cogels.
1884-1885	W. Spring.
1885-1886	E. Delvaux †.
1886-1887	A. Briart †.
1887-1888	C. Malaise.
1888-1889	O. van Ertborn.
1889-1890	M. Lohest.
1890-1891	G. Cesaro.
1891-1892	MM. Ad. Firket †.
1892-1893	Ch. de la Vallée Poussin †.
1893-1894	H. de Dorlodot.
1894-1895	M. Mourlon.
1895-1896	A. Briart †.
1896-1897	G. Cesaro.
1897-1898	A. Briart †, puis Ch. de la Vallée Poussin †.
1898-1899	G. Soreil †.
1899-1900	J. Cornet.
1900-1901	A. Habets.
1901-1902	M. Mourlon.
1902-1903	Ad. Firket †.
1903-1904	M. Lohest.
1904-1905	J. Smeysters.
1905-1906	A. Habets.
1906-1907	J. Libert.

Secrétaires généraux

1874-1898	MM. G. Dewalque †.
1898-1907	H. Forir †.

Composition du Conseil

POUR L'ANNÉE 1907-1908.

Président :	MM. Max. Lohest.
Vice-présidents :	J. Fraipont.
	C. Malaise.
	J. Cornet.
	H. Buttgenbach.
Secrétaire général :	P. Questienne.
Secrétaire-bibliothécaire :	P. Fourmarier.
Trésorier :	H. Barlet.
Membres :	S. Stassart.
	J. Libert.
	A. Habets.
	J. Smeysters.
	A. Renier.

BULLETIN

Société géologique de Belgique.

Séance extraordinaire du 15 novembre 1907.

M. J. Cornet, *membre du Conseil, au fauteuil.*

M. V. Brien remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans l'amphithéâtre de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance du 19 juillet 1907 est approuvé.

M. **le Président** annonce la présentation de trois membres effectifs.

Correspondance. — MM. A. Abrassart et A. Demeure s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Communications. — M. **J. Cornet** met sous les yeux de ses confrères la belle monographie de l'*Okapi*, tout récemment publiée dans les *Annales du Musée du Congo* par notre confrère M. J. Fraipont.

Il était à souhaiter que ce mammifère nouveau, découvert naguère dans les forêts congolaises, fût décrit par un naturaliste belge et il est heureux que l'étude en ait été confiée au savant professeur de Paléontologie de l'Université de Liége. L'Okapi, ou plutôt les Okapis, car le genre *Okapia* est représenté par deux espèces, se placent dans la série entre le genre *Palaeotragus* de Gaudry, du Miocène de la Méditerranée orientale, et les girafes actuelles. A ce titre, cet hôte, hier encore inconnu, de la forêt équatoriale, intéresse les géologues.

M. **A. Renier** fait une intéressante conférence, illustrée de projections lumineuses, dont il envoie le résumé suivant :

Les méthodes paléontologiques pour l'étude stratigraphique du terrain houiller, [1]

PAR

A. RENIER.

A la base de toutes les études géologiques, comme de toute exploitation minière rationnelle, se trouve la connaissance de l'échelle stratigraphique, c'est-à-dire de la succession des terrains. Dans le cas du houiller, les roches présentent généralement une grande uniformité. Aussi ne peut-on guère déterminer, sur la base du caractère pétrographique, le niveau d'un terme quelconque du houiller que l'on viendrait à rencontrer ; on ne pourrait, en effet, recourir qu'à un système de tâtonnements qui, dans bien des cas, ne fournirait pas de solution certaine. Les méthodes paléontologiques peuvent, au contraire, être d'un grand secours dans les études stratigraphiques, parce qu'elles procèdent de lois bien définies.

Ces méthodes sont au nombre de deux. Elles sont basées sur des principes bien différents. Et leur combinaison fournit la solution générale et complète du problème proposé.

La première méthode utilise ce fait d'expérience que l'existence de toute espèce vivante animale ou végétale est limitée dans le temps. Les débris fossiles de cette espèce, — débris non remaniés, comme c'est généralement le cas pour le terrain houiller — ne se retrouvent évidemment que dans les roches qui se sont formées durant son existence. De la présence d'un fossile, on peut conclure à l'âge de la roche ou tout au moins lui assigner une limite inférieure ou supérieure. Les recherches ont, en effet, établi que la flore avait subi des transformations profondes à travers les temps houillers, de telle sorte qu'en combinant les indications fournies par plusieurs espèces, on peut en arriver à définir les faisceaux avec une approximation suffisante. Cette distinction des faisceaux a permis d'établir la chronologie générale du houiller. Elle a conduit également à l'établissement de subdivisions remarqua-

[1] Résumé d'un mémoire qui paraîtra sous peu dans la *Revue Universelle des Mines*.

blement concordantes pour les bassins de l'Angleterre, du Nord et du Pas-de-Calais, de la Belgique et de la Westphalie. La connaissance de cette subdivision a été utilisée dans de nombreux cas, par exemple pour l'étude du bassin de la Campine et, plus récemment, pour l'exploration du nouveau gisement de la Lorraine française.

L'étude des fossiles animaux est encore moins avancée. De récentes recherches portent cependant à admettre l'utilisation des coquillages d'eau douce pour l'établissement des grandes subdivisions du terrain houiller.

La seconde méthode est, elle aussi, basée sur un fait d'expérience, savoir que les fossiles tant animaux que végétaux, se trouvent localisés dans des roches de nature spéciale. Or chaque banc de roche se poursuit, selon sa nature, sur un espace plus ou moins étendu. Il existe donc, à travers le terrain houiller, toute une série d'horizons plus ou moins locaux, mais dont certains peuvent acquérir une extension telle qu'ils constituent de véritables repères internationaux. Il semble bien qu'il en soit ainsi pour trois niveaux marins à goniatites reconnus dans l'Europe septentrionale. D'ailleurs, des niveaux à fossiles d'eau douce, voire à végétaux, ont pu aussi être utilisés pour des recherches régionales. On peut en citer de nombreux exemples.

En résumé, la première méthode permet de définir le faisceau auquel on a affaire ; la seconde, de préciser la position du terme dans le faisceau intéressé. Les résultats obtenus sont des plus encourageants. Mais il importe de se bien pénétrer de leur technique pour appliquer avec succès ces méthodes assez délicates parce que perfectionnées.

M. **F. Delhaye** fait les deux communications suivantes :

Note sur le tufeau Maestrichtien du bord nord du bassin crétacé du Hainaut,

PAR

F. DELHAYE.

Les travaux de reconnaissance effectués au sud du gisement de « phosphate riche » de Baudour dans le but de rechercher son extension méridionale, n'avaient pas rencontré jusqu'à ce jour,

les tufeaux Maestrichtien et Montien, déjà signalés sur le bord nord du bassin crétacé au sondage des Herbières (1).

Un forage exécuté dans une des halles de l'usine de la Société de Saint-Gobain, en un point situé à 1100 mètres au sud de la station de Baudour et 120 mètres à l'ouest du chemin de fer, vient de traverser :

		Epaisseurs	Base à
Modernes et pleistocène		2m.00	2m.00
Landenien. Sable vert glauconifère (*Lb*) avec son cailloutis de base (*La*)		6m.00	8m.00
Crétacé. Sable calcareux, *brun*, riche en phosphate, couronné par un banc de silex bruns de .	0m.10	0m.50	8.m50
Sable calcareux, *jaune*, pointillé de grains verts de glauconie, pauvre en phosphate, avec silex bruns disposés en bancs. . .		2m.50	11m.00
Sable calcareux, *gris* glauconifère, riche en phosphate, renfermant plusieurs bancs de silex		7m.00	18m.00

Craie blanche.

Le sable calcareux, jaune, pauvre en phosphate, contient en très grande abondance à sa partie supérieure *Thecidea papillata* avec des articles de *Bourgueticrinus ellipticus*, *Belemnitella mucronata* et des Bryozoaires; il représente donc le tufeau de Saint-Symphorien *Mba*.

De même que la craie phosphatée de Ciply, (2) le tufeau Maestrichtien, sous son facies de Baudour, diffère au point de vue lithologique de celui du bord sud du bassin crétacé par une cohérence moindre et une proportion notable de glauconie. Il est recouvert comme à Saint-Symphorien (3) d'une faible épaisseur de « phosphate riche » provenant de sa décalcification partielle.

Le sable calcareux gris, qui succède au sable jaune à Thécidées,

(1) J. Cornet. Note sur la présence du calcaire de Mons, du tufeau de Saint-Symphorien et de la craie phosphatée de Ciply au sondage des Herbières (commune de Tertre). *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XVI, 1902, p. 39.

(2) J. Cornet. Etude géologique sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVII, p. M 27.

(3) J. Cornet. Sur un « phosphate riche » dérivé du tufeau Maestrichtien de Saint-Symphorien. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIX. p. M 75.

est bien caractéristique de la craie phosphatée, mais en l'absence du poudingue de Saint-Symphorien *Mb*, il est impossible de fixer une délimitation exacte entre ces deux assises.

M. le professeur J. Cornet a bien voulu me procurer les échantillons provenant de deux autres puits de reconnaissance forés respectivement à 60 et 100 mètres à l'ouest du précédent; ils ont également rencontré le tufeau à Thécidées avec ces mêmes caractères.

Dans la région de Baudour, le tufeau Maestrichtien s'étend donc au delà du tufeau Montien, et il repose en concordance de stratification sur la craie grise phosphatée de Ciply.

Les bruits de montagnes aux carrières de marbre de la région de Carrare,

PAR

FERNAND DELHAYE

Les travaux d'exploitation des carrières et des mines ainsi que le creusement des tunnels permettent de constater, dans certaines régions, la production de phénomènes particuliers se traduisant par des mouvements spontanés des roches, accompagnés de ruptures et de détonations sans qu'on puisse les attribuer à des procédés d'abatage.

Ces phénomènes souvent désignés sous le nom de « Bergschläge », ont été l'objet de récentes recherches de la part de M. Hankar-Urban (1) et de M. le professeur A. Rzehak (2), qui s'accordent à les attribuer à des tensions résultant de mouvements de l'écorce terrestre anciens ou actuels.

Les Bergschläge sont très connus dans la région marbrière de Carrare, où ils sont une gêne sérieuse dans les travaux d'exploitation de certaines carrières. Ils s'observent toujours lorsque l'on veut isoler un massif de marbre à exploiter, opération qui

(1) HANKAR-URBAN. Note sur des mouvements spontanés des roches dans les carrières. *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XIX, 1905, p. PV. 197 ; p. M. 527. — Deuxième note sur les mouvements spontanés des Roches dans les mines, carrières, etc. *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXI, 1907, p. M. 21.

(2) A. RZEHAK. Bergschläge et phénomènes analogues : Traduction dans *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXI, 1907, p. 25.

consiste à creuser, au moyen d'explosifs, une profonde rainure sur tout son pourtour, mais que l'on a soin de faire précéder, lorsque c'est possible, de deux traits de scie limitant de chaque côté les parois du sillon à ouvrir, afin de préserver le marbre des coups de mines.

Dans les régions où les Bergschläge se produisent avec quelque intensité, l'exécution de ces travaux présente certaines difficultés qui sont de nature à faire connaître, me semble-t-il, l'essence même du phénomène.

Lorsque l'on opère le premier sciage, on remarque que les deux lèvres de la fente ouverte par le fil hélicoïdal chargé d'eau sableuse, se rapprochent après son passage, de sorte que non seulement il est impossible de le conduire au moyen de la poulie pénétrante, celle-ci se coincant rapidement, mais il arrive parfois que l'on est obligé d'abandonner le fil lui-même qui ne sait plus repasser par l'ouverture qu'il vient de creuser.

Dans certaines carrières où le phénomène se manifeste avec une intensité suffisante pour empêcher tout sciage au fil, on procède uniquement au creusement de la rainure au moyen de mines faiblement chargées. Dans ce cas, on observe souvent que le massif se fissure sur toute son étendue, au fur et à mesure de l'approfondissement de la coupe et, des parois de celle-ci, se détachent ordinairement des éclats de roches qui sont projetés à plusieurs mètres de distance et font entendre de véritables détonations explosives.

Dans une carrière de la vallée de Frigido, où les Bergschläge ont un caractère particulièrement violent, les travaux d'exploitation ayant permis d'aborder le massif à isoler par sa base au moyen d'un tunnel, et d'exécuter le travail en remontant, les fissures ne se sont produites que sur une faible profondeur correspondant à l'épaisseur des derniers contreforts abandonnés à la partie supérieure et que l'on a fait sauter en dernier lieu.

Enfin, les massifs qui ont été isolés, ne sont plus sujets aux Bergschläge, et l'on peut exécuter des sciages au fil dans tous les sens, sans que l'on observe de resserrages des traits;aussi l'emploi de la poulie pénétrante est-il d'un usage très courant.

Le phénomène des Bergschläge se manifeste donc, dans les différents cas que je viens de signaler, sous la forme d'une détente

brusque de la roche, provoquée par son élasticité au moment où elle est isolée d'un massif général maintenu dans un état de compression anormale.

Les bruits de montagnes ne s'observent pas dans toute la région marbrière avec la même intensité ; ils semblent tout spécialement affecter certaines variétés de marbres bien localisées.

A la suite de longues et minitieuses études, M. Zaccagna [1] a montré que les divers marbres exploités dans les Alpes Apuanes sont distribués à plusieurs niveaux du Trias supérieur constitué d'une série très puissante et fort complexe, susceptible, en outre, de se présenter dans une région relativement peu étendue sous des faciès fort différents. Aussi, lors des mouvements orogéniques qui ont donné lieu, au début de l'époque miocène, à la formation de ce massif montagneux et au métamorphisme des roches du Trias, les pressions ont été transmises très inégalement à travers cet ensemble hétérogène et les différents calcaires qui ont cristallisé sous leur action, ont acquis une structure saccharoïde variable, conservant, en quelque sorte, l'empreinte des tensions auxquelles ils ont été soumis.

Dans ces conditions il était aisé de rechercher si les Bergschläge n'étaient pas en relation avec les pressions tectoniques datant de l'époque de ces plissements.

Deux cas sont particulièrement intéressants à examiner à cet égard. Le premier est présenté par le massif de *marbre statuaire* qui occupe le niveau supérieur de la formation marbrière de Carrare : directement soumis à l'action des poussées venues du S.-O. et comprimé contre des couches déformables constituées par des calcaires rubanés, le marbre s'est laissé briser contre ce coussin qui a amorti l'effet des pressions et a permis aux cristaux de se développer à leur aise, donnant lieu à un marbre à gros grains. Au contraire, dans la formation de Massa, où les calcaires sont interstratifiés sous forme de bancs minces ou de lentilles, au milieu d'un massif de roches dolomitiques très dures, les marbres ont été fortement comprimés et ont acquis une structure à grains très fins et très rapprochés, constituant le marbre connu sous le nom de *Blanc P.*

[1] D. Zaccagna. Cenni relativi alla carta geologica delle Alpi Apuane, 1898.

Or, c'est précisément dans les carrières de marbre Blanc P. que le phénomène des Bergschläge revêt la plus grande violence et rend les travaux d'exploitation difficiles ; dans les carrières de marbre statuaire, il présente, au contraire, une intensité relativement faible.

L'origine des pressions constatées dans les roches et donnant lieu « aux bruits de montagnes », semble donc, dans la région de Carrare, en relation très intime avec les mouvements de l'écorce terrestre et particulièrement avec les plissements de l'époque miocène.

M. **O. Desclaye** se demande si quelques-uns des phénomènes décrits par M. Delhaye ne pourraient pas s'expliquer par l'action de la « poussée au vide ».

M. **J. Cornet** estime que cette explication ne peut être admise, certains mouvements spontanés des roches s'effectuant contrairement à l'action de la pesanteur ; en outre, les bruits, projections, etc. qui se constatent fréquemment, montrent bien qu'il s'agit de phénomènes différents des simples éboulements.

M. **F. Delhaye** ajoute qu'il a constaté, dans les carrières de marbre rouge de l'Entre-Sambre-et-Meuse, des mouvements spontanés de la roche, analogues à ceux observés dans les carrières de Carrare, quoique beaucoup moins caractérisés.

La séance est levée à 17 $^{3}/_{4}$ h.

Assemblée générale du 17 novembre 1907,

M. J. Libert, *président, au fauteuil.*

La parole est donnée au **secrétaire adjoint**, qui donne lecture du rapport suivant :

Messieurs, chers confrères,

Conformément aux prescriptions de l'article 20 des statuts, j'ai l'honneur de vous présenter le rapport sur la situation actuelle de la Société et sur les travaux auxquels elle a consacré ses séances pendant l'exercice 1906-1907 ; il a fallu la triste circonstance de la brusque disparition de notre Secrétaire général pour me valoir cet honneur ; je le regrette, Messieurs, car c'eût été une bien grande satisfaction pour Henri Forir de venir vous dire combien fut prospère notre société au cours de l'année qui vient de finir.

Au début de l'année sociale, notre association comptait 221 membres effectifs, 26 membres honoraires et 47 membres correspondants.

Nous avons eu le regret de perdre par décès 3 confrères de la première catégorie, Em. Harzé, G. Soreil et H. Forir et 3 par démission ; par contre, nous en avons reçu 39 nouveaux. Nous avons également perdu 3 de nos membres honoraires, Marcel Bertrand, N. Pellati et J. Mojsisovics Edler von Mojsvar et un de nos membres correspondants, Ch. Mayer-Eymar.

Nous commençons donc ce nouvel exercice avec 254 membres effectifs, 23 membres honoraires et 46 membres correspondants.

La mise à jour des publications a subi quelque retard à cause du décès de notre Secrétaire général, mais nous ne doutons pas que son successeur ne fasse tout son possible pour regagner le temps perdu. La 3e livraison du tome XXXIII, la 1e livraison du tome XXXIV ont été distribuées et l'envoi de la 2e livraison du tome XXXIV vient de commencer. Il nous reste à terminer les tomes XXVIII, XXX, XXXIII et XXXIV, ainsi que le tome I des mémoires in-4° (t. XXV *bis*). Il est à souhaiter que les auteurs qui ont des travaux en retard, voudront bien en hâter la préparation, pour ne pas retarder davantage la publication de nos **Annales.**

L'excursion annuelle dans les Vosges allemandes, sous la direction de M. L. van Werveke, notre éminent membre correspondant, a été suivie par de nombreux participants et a eu le plus grand succès.

Nous rappellerons, à cette occasion, que nous n'avons pas encore reçu le compte-rendu de l'excursion annuelle de 1906 ; nous espérons que les auteurs voudront bien nous le fournir dans le plus bref délai possible. Quant au compte-rendu de la session extraordinaire de 1901 dans la vallée du Bocq, le Conseil avait pris des mesures pour en permettre la publication ; après le décès de G. Soreil, le manuscrit de ce travail fut retrouvé prêt pour l'impression; nous prierons notre confrère M. de Brouwer, qui devait y collaborer avec Soreil, de le revoir et de fournir à bref délai le texte définitif de ce travail.

Outre l'excursion annuelle dont il vient d'être fait mention, nous devons rappeler que, pendant l'année même, quatre excursions d'une journée ont été organisées : l'une fut dirigée par M. J. Cornet aux carrières de meulière de Maisières ; une seconde, par M. X. Stainier, à Flawinne et à Andenelle ; une troisième, par M. H. de Dorlodot, pour l'étude de la faille de Maulenne et une quatrième, par M. A. Rutot, à Boncelles ; ces trois dernières excursions ont été faites en commun avec la Société belge de Géologie.

L'assemblée générale et les séances ordinaires ont eu lieu aux époques réglementaires et ont été très suivies. Nous avons inauguré, cette année, une série de séances extraordinaires à Mons ; cette innovation répondait à un réel besoin, car nos confrères du Hainaut ne pouvaient que difficilement, à cause de la distance, assister à nos séances mensuelles à Liége. Aussi, sommes-nous très heureux de constater le succès qu'elles ont obtenu. Nous avons à remercier, à ce sujet, notre confrère M. J. Cornet d'avoir bien voulu mettre à notre disposition les locaux du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines du Hainaut.

Les communications présentées à nos réunions, tant à Liége qu'à Mons et dont plusieurs ne sont pas encore publiées, ont été nombreuses et variées. Voici la liste de ces travaux :

Pour la **minéralogie**, nous avons à mentionner un article de M. Lespineux sur *Un échantillon de calcaire filonien* provenant des mines de Langfalls, province de Dalarne, en Suède, et une

note de M. L. Blum, intitulée *Leesbergite, un nouveau carbonate calcarco-magnésique.*

Un mémoire relatif à la **géogénie** a été présenté par M. A. Renier; il a pour titre : *Observations paléontologiques sur le mode de formation du terrain houiller belge,* 2e note, *les nodules à Goniatites du Westphalien et la formation autochtone des couches de houille.*

La **géodynamique** a donné lieu à trois travaux : l'un a pour auteur M. P. Fourmarier et est intitulé : *La Tectonique de l'Ardenne*; les deux autres sont de M. J. Cornet et traitent des *dislocations du bassin du Congo* et de la *structure du bassin houiller du Couchant de Mons.* Ce dernier travail a provoqué une discussion de la part de MM. Dubar, Demeure, Deltenre, Demaret et Isaac.

En ce qui concerne la **géologie régionale,** nous avons à enregistrer un travail de M. H. Buttgenbach : *Observations géologiques au N-E. du Congo.*

Le **Silurien** a fait l'objet d'une note de M. C. Malaise : *Graptolithes du Llandovery à Tihange-lez-Huy.*

Sur le **système dévonien** ont paru une note de M. J. Goffart : *Fossiles dans le Rhénan de la vallée du Hoyoux,* qui a donné lieu à des observations de la part de MM. Malaise, Lohest, Fraipont, Forir et Renier, et un mémoire de M. P. Fourmarier : *Les calcaires dévoniens de l'Ardenne belge,* au sujet duquel s'est élevée une discussion entre MM. M. Lohest, H. Forir, P. Fourmarier, A. Habets et P. Stévart.

Le **Calcaire carbonifère** a été étudié dans deux notes de M. P. Destinez : *Quatrième note sur la faune du Calcaire noir* (*V1a*) *de Petit-Modave* et *Contribution à la faune du Calcaire carbonifère;* il a fait aussi l'objet d'un article de M. J. Cornet : *Observations aux carrières de Basècles.*

L'étude du **terrain houiller** a donné naissance à plusieurs communications; nous avons à citer une note de M. A. Renier : *Découverte de « Leaia Leydi », Jones, « Linopteris neuropteroïdes », Gutb. sp. et « Bothrostrobus Olryi », Zeiller, sp.* dans le terrain houiller de Liége; un mémoire de M. X. Stainier : *Synonimie des couches profondes de la concession de la Société des Six-Bonniers à Seraing,* provoquant des observations de la part

de MM. B. Souheur, M. Lohest et A. Renier; un mémoire de M. J. Cornet sur *le « prétendu » terrain houiller du Tournaisis* et du même auteur, une 2e note sur *les lits à fossiles marins du charbonnage du nord de Flénu à Ghlin*; enfin, M. J. Fraipont a présenté à la Société un bel exemplaire d' « *Anthracomartus Volkelianus* », *Karsch*, découverte au charbonnage de Bonne-Fin.

Les **formations secondaires et tertiaires** sont peu représentées dans nos Annales; nous avons seulement à citer une note de M. A. Pohl : *Bois silicifié des sablières de la Hamaide* (*Hautrage*), ainsi qu'un mémoire de M. G. Velge : *Note sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais*, auquel a répondu M. H. Forir dans un article intitulé : *Les lignites du Rhin dans le Limbourg hollandais.*

Le **préhistorique** est représenté dans nos Annales par un mémoire de M. G. Velge : *Les gisements de silex taillés des environs de Mons.*

Plusieurs travaux relatifs à des **sondages** ont été présentés au cours de nos séances. M. J. Cornet nous a entretenu du *sondage de Meylegem, près d'Audenarde*, et du *sondage de Bertaimont, à Mons*. M. H. Forir nous a fait une communication sur le *sondage de Villers-St-Siméon, le puits d'accès D de la galerie des eaux alimentaires de la Ville de Liége à Hognoul, et le puits régulateur de Xhendremael.*

En ce qui concerne les **gîtes métallifères**, nous avons à noter un mémoire de M. H. de Rauw ayant pour titre : *Etude de la mine métallique de La Mallieue* (*Engis*).

Sur la **paléontologie**, nous avons publié un mémoire de M. A. Renier : *Trois espèces nouvelles : « Sphenopteris Dumonti », « S. Corneti » et « Dicranophyllum Richiri » du Houiller sans houille de Baudour* (*Hainaut*).

L'**hydrologie** est représentée par plusieurs travaux; nous devons à M. C. Richir une note sur *les eaux chaudes du charbonnage de Baudour*, suivies d'observations de M. X. Stainier; M. V. Brien nous a parlé des causes de la *haute température des eaux rencontrées dans les tunnels inclinés du charbonnage de Baudour*; cette communication a donné lieu à des observations de la part de MM. Deltenre et Cornet. M. R. d'Andrimont nous a fait une

conférence sur le sujet suivant : *Etudes expérimentales d'hydrologie sur le terrain et dans le laboratoire.*

Enfin, la **géographie physique** est représentée par un mémoire de M. P. Fourmarier intitulé : *Le cours de la Meuse aux environs de Huy.*

Nous pourrons terminer cet exposé en rappelant que M. C. Malaise s'est chargé de la rédaction d'une notice biographique sur G. Soreil et que M. P. Fourmarier a accepté de rédiger la notice biographique sur H. Forir.

Nos **relations d'échange** avec les Académies, Sociétés savantes et Institutions scientifiques se sont encore accrues cette année; nous sommes, en effet, entrés en rapport avec les associations suivantes :

Académie technique de Delft.
Physikalisch-oekonomisch Gesellschaft de Königsberg.
Service de la carte géologique de France, à Paris.
Société impériale de minéralogie à Saint-Pétersbourg.
Geological Survey of Canada, à Ottawa.
Iowa geological Survey, à Des Moines.
Departement of geology and natural resources, à Indianapolis.
Missouri geological Survey, à Jefferson.
Wisconsin geological and natural history Survey, à Madison.
American philosophical Society, à Philadelphie.
Geological Survey, à Perth.
Geological Survey of New-South-Wales, à Sydney.
Reale academia di scienze, lettere ad arti degli zelanti, à Acireale.
Nova Scotian institute of science, à Halifax.
Augustina library publications, Augustina College and theological Seminary, à Rock-Island (Illinois).

Tel est, Messieurs, le bilan scientifique de notre Société pendant l'année qui vient de finir. Nous sommes heureux de pouvoir constater la vitalité dont a fait preuve notre Société et sa prospérité toujours croissante.

Sur la proposition de M. le Président, l'assemblée ordonne l'impression de cet exposé.

La parole est ensuite accordée à M. P. Questienne, **trésorier**, qui donne lecture du rapport suivant :

MESSIEURS,

Suivant les prescriptions de l'art. 33 des statuts, j'ai l'honneur de vous soumettre les comptes de la Société pour l'exercice 1906-1907. Ils se résument comme suit :

RECETTES.

Cotisations de membres effectifs.	frs.	3 615.00
Abonnements de membres correspondants aux mémoires. .	»	35.00
Subside du Conseil provincial de Liége.	»	1 000.00
Vente d'Annales	»	769.97
Remboursement de tirés à part par les auteurs	»	1 602.82
Intérêts du compte courant et des titres	»	348.73
Remboursements de frais postaux	»	2.30
Total . .	frs.	7 373.82

DÉPENSES.

Impressions	frs.	1 690.29
Gravures, clichés	»	2 887.20
Achat d'Annales de la Société.	»	55.05
Commissions de banque, droit de garde des titres	»	72.76
Frais divers : (salaire d'employés, correspondances, recouvrement de quittances, etc.	»	368.64
Total . .	frs.	5 073.94

La différence entre le montant des recettes et celui des dépenses donne un boni de frs. 2 299.88, ce qui porte l'encaisse à la somme de frs. 13 414.41, y compris la somme de 1 000 francs affectée au prix Paquot, qui n'a encore pu être distribué.

L'encaisse réel de la Société est constitué comme suit :

40 obligations (emprunts de villes belges), valeur nominale.	frs.	4 000.00
Solde créditeur du compte courant	»	8 352.80
Numéraire chez le trésorier	»	51.61
Total . .	frs	12 414.41

Les comptes ont été vérifiés et reconnus exacts par la Commission de comptabilité, représentée par MM. Barlet, Delmer, de Rauw, Gevers et Marcotty, qui ont aussi vérifié la bibliothèque.

L'assemblée donne au trésorier décharge de sa gestion et lui vote des remerciements.

Le trésorier donne ensuite lecture du **projet de budget** pour l'exercice 1907-1908, arrêté comme suit par le Conseil, en sa séance de ce jour :

RECETTES.

Produit des cotisations.	frs.	3 600.00
Abonnements aux Annales	»	20.00
Vente de publications	»	500.00
Remboursement des frais de tirés à part.	»	800.00
Subside du Gouvernement	»	1 000.00
id. du Conseil provincial de Liége	»	1 000.00
Abonnement du Gouvernement à 20 exemplaires du tome XXV *bis* (déjà mentionné antérieurement)	»	500.00
Recettes diverses	»	250.00
Total . .	frs	7 670.00

DÉPENSES.

Impressions .	Mémoires in 4°, tome I (tome XXV bis). . .	frs.	1 000.00	frs.	7 600.00
	Annales, tome XXVIII.	»	200.00		
	» tome XXX .	»	400.00		
	» tome XXXIII	»	1 000.00		
	» tome XXXIV.	»	1 500.00		
	» tome XXXV .	»	3 000.00		
	Tirés à part, remboursables par les auteurs .	»	500.00		
Gravures .	Annales, tome XXVIII.	»	300.00	frs.	3 400.00
	» tome XXXIII.	»	800.00		
	» tome XXXIV.	»	300.00		
	» tome XXXV .	»	2 000.00		
Divers . . .	Commissions de banque et conservation des titres.	»	100.00	frs.	1 250.00
	Frais de correspondance, recouvrements par la poste, colis postaux.	»	700.00		
	Salaire des employés.	»	350.00		
	Divers	»	100.00		
	Total général . .			frs	12 450.00
	Déficit . .			frs	4 580.00

Ce projet est adopté sans observation.

Il est ensuite procédé aux **élections**.

A) Pour la place de **Président** : le nombre de votants est de 78. M. H. de Dorlodot obtient 13 suffrages; M. A Habets, 12; M. Max. Lohest 45 ; M. J. Smeysters 5 ; il y a 3 bulletins nuls. En conséquence M. **Max. Lohest** est proclamé Président pour l'exercice 1907-1908. (*Applaudissements*).

B) Pour quatre places de **vice-président** : le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants : il y a 25 votants ; M. J. Fraipont obtient 24 suffrages ; M. C. Malaise 24; M. J. Cornet 20; M. H. Buttgenbach 12; M. J. Libert 4; M. P. Fourmarier 3; MM. G. Velge, M. Mourlon et de Limburg Stirum chacun 2; M. P. Questienne, P. Destinez, Ch. Plumier, et Kersten chacun 1. En conséquence, MM. **Fraipont, C. Malaise** et **J. Cornet** sont proclamés vice-présidents pour l'exercice 1907-1908; il y a ballottage entre MM. H. Buttgenbach et J. Libert ; le second vote donne les résultats suivants : il y a 27 votants ; M. H. Buttgenbach obtient 22 suffrages et M. J. Libert 5 ; M. **Buttgenbach** est nommé vice-président pour 1907-1908. (*Applaudissements*).

C) Pour la place de **secrétaire-général** devenue vacante par suite du décès de M. H. Forir :

M. le Président propose à l'assemblée de donner ses suffrages à M. P. Fourmarier, secrétaire-adjoint, qui depuis le mois de juillet a assuré la bonne marche des affaires, dans une situation difficile.

M. Fourmarier remercie M. le président de l'honneur qu'il lui fait en le proposant aux suffrages de ses confrères pour recueillir la succession de Henri Forir; il accepterait volontiers cette tâche lourde mais honorable, malheureusement ses occupations ne lui permettent pas de le faire ; il prie la Société de reporter son choix sur un confrère plus apte que lui à remplir cette mission.

M. le Président propose à l'assemblée d'offrir la place de secrétaire-général à M. P. Questienne.

M. Questienne déclare à l'assemblée qu'il veut bien accepter momentanément de consacrer une partie de son temps à la société, mais il prie en même temps ses confrères de bien vouloir le relever de ses fonctions aussitôt qu'un membre moins occupé que lui par des obligations administratives pourra s'en charger.

Sur la proposition de M. le Président, M. **P. Questienne** est nommé secrétaire-général par acclamation.

D) pour la place de **trésorier** en remplacement de M. Questienne, nommé secrétaire-général :

M. le Président propose aux membres présents de porter leur choix sur M. H. Barlet, qui depuis plusieurs années fait partie de la Commission de comptabilité.

M. **H. Barlet** est nommé trésorier par acclamation.

E) pour les fonctions de secrétaire-adjoint-bibliothécaire en remplacement de M. P. Fourmarier, rééligible.

Sur la proposition de M. le Président, M. Fourmarier est réélu à l'unanimité.

F) pour cinq places de **membre du Conseil** : le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants : il y a 27 votants ; M. S. Stassart obtient 26 suffrages ; M. J. Libert, 22 ; M. A. Habets, 19 ; M. J. Smeysters, 17 ; M. A. Renier, 14 ; M. H. De Dorlodot, 11 ; M. R. d'Andrimont, 5 ; M. G. Kleyer, 4 ; M. G. Velge, 3 ; MM. A. Delmer et P. Destinez, chacun 2 ; MM. Marcotty, Lespineux et Brien, chacun 1 ; en conséquence, MM. **S. Stassart, J. Libert, A. Habets, J. Smeysters** et **A. Renier** sont proclamés membres du Conseil pour l'exercice 1907-1908.

M. **J. Libert**, en cédant la présidence à M. Max Lohest, remercie la Société de l'honneur qu'elle lui a fait en lui confiant la présidence pendant l'année qui vient de s'écouler, et spécialement le secrétaire-général et le trésorier qui, par leur dévouement, lui ont facilité sa tâche ; il souhaite à son successeur de voir se développer encore davantage la société sous sa présidence.

Séance ordinaire du 17 novembre 1907.

M. Max. Lohest, *président, prend place au fauteuil.*

La séance est ouverte à 11 h. 1/2.

M. le Président prononce l'allocution suivante :

Messieurs,

Avant de présider la séance, je tiens d'abord à remercier et à féliciter le président sortant, M. J. Libert.

Contrairement à l'adage des géologues, que « la nature ne fait pas de saut », notre société, grâce à l'activité de notre président, vient de faire un bond dans l'avancement et le progrès.

Sous sa présidence, le nombre des membres s'est accru de 39.

D'autre part, grâce à l'activité des jeunes, des mémoires d'une importance exceptionnelle pour la géologie de notre pays, viennent d'être publiés dans nos Annales.

En outre, une filiale de notre société s'est constituée à Mons, à l'extrémité ouest de notre territoire. De telle sorte que nous venons, pour ainsi dire, de comprimer les terrains primaires de notre pays dans une espèce d'étau intellectuel, et nous pouvons espérer que sous la pression de tant d'efforts, les derniers secrets de sa structure ne tarderont pas à jaillir.

Mais loin d'être ébloui par tous ces brillants indices de vie et de prospérité, c'est au contraire avec une vive appréhension que j'accepte les fonctions que vous avez bien voulu me confier. Forir n'est plus, et nous savons tous à quel point son travail acharné contribuait à la prospérité de notre société.

Aussi je crois devoir faire appel aux bonnes volontés de tous les amis des sciences géologiques, si nous ne voulons point voir péricliter l'œuvre commencée par G. Dewalque, poursuivie par H. Forir, et amenée à un si haut point de prospérité sous la présidence de J. Libert.

Le procès-verbal des séances des 17 et 19 juillet 1907 est approuvé moyennant quelques petites rectifications demandées par MM. Cornet, Brien et M. Lohest.

M. le Président proclame membres effectifs de la Société MM.

Fraipont, Charles, élève ingénieur, Mont-Saint-Martin, 55, à Liége, présenté par MM. Max. Lohest et J. Fraipont.

Arnould, Georges, directeur des travaux aux charbonnages de l'Escouffiaux, à Wasmes, présenté par MM. A. Abrassart et J. Cornet.

Gaillard, Georges, ingénieur civil des mines, Château de Elsdonck, à Wilryck (Anvers), présenté par MM. J. Fraipont et P. Fourmarier.

Lebens, Léon, ingénieur au corps des mines, rue Nysten, à Liége, présenté par MM. J. Libert et P. Fourmarier.

Discry, Emile, directeur gérant des charbonnages de Gosson Lagasse, à Jemeppe-s/-Meuse, présenté par MM. P. Fourmarier et Max. Lohest.

Gröber, Paul, assistant à l'Université de Königsberg, à Königsberg, présenté par MM. Max. Lohest et P. Fourmarier.

Il annonce ensuite 4 présentations de membres effectifs.

Il fait part à l'assemblée du décès de I. A. G. E. Mojsisovics Edler von Mojsvär, l'un de nos éminents membres honoraires. Une lettre de condoléance a été adressée à la famille.

Le secrétaire-général fait connaître que la distribution de la 2e livraison du tome XXXIV vient de commencer.

M. C. Malaise dépose sur le bureau la notice biographique sur G. Soreil, qui sera imprimée dans le Bulletin du t. XXXIV.

Correspondance. -- M. J. Smeysters s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. R. Thiry remercie pour son admission comme membre effectif.

L'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg et la Société linnéenne de Normandie adressent à la Société leurs condoléances à l'occasion du décès de Henri Forir.

M. le président informe l'assemblée que M. le Bon L. Greindl, au nom de la Société belge de Géologie à Bruxelles, a fait à notre Société la proposition suivante, en vue de l'organisation de l'excursion extraordinaire annuelle et des excursions dominicales :

Chacune des deux sociétés se chargerait à tour de rôle de l'organisation de l'excursion annuelle à laquelle prendraient part les membres des deux sociétés ; par droit d'aînesse, il appartiendrait à la Société géologique de Belgique de fixer le lieu de la réunion de 1908 et d'en régler les détails. En outre, chacune des sociétés aviserait l'autre, à titre d'invitation à ses membres, de toutes les autres excursions qu'elle ferait.

Le Conseil émettant un avis favorable, l'assemblée décide qu'il y a lieu d'adopter la proposition de la Société belge de Géologie énoncée ci-dessus. En ce qui concerne la publication du compte-rendu des excursions, chaque Société pourra en publier un dans ses Annales, suivant les errements suivis jusqu'à présent, de façon que les personnes n'appartenant qu'à l'une des deux sociétés, profitent également de toutes les excursions.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. J. Cornet, J. Fraipont et Max. Lohest sur le mémoire de M. G. Velge, intitulé : *Les gisements de silex taillés des environs de Mons ;* conformément aux conclusions des rapporteurs, l'impression de ce travail a été ordonnée (t. XXXIV).

Il est donné lecture du rapport de MM. Max. Lohest, J. Libert et P. Fourmarier sur le mémoire de M. Ch. de Stefani, intitulé *Géotectonique des deux versants de l'Adriatique :* conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les mémoires (t. XXXIII).

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs.

M. le Président attire l'attention des membres sur le récent ouvrage de notre confrère M. J. Fraipont, intitulé : « *Okapia* » et publié dans les *Annales du Musée de l'Etat Indépendant du Congo*, à Bruxelles.

DONS D'AUTEURS.

H. Bücking. — Uber einige merkwürdige Vorkommen von Zechstein und Muschelkalk in der Rhön. *Festschrift zum siebzigsten Geburtstage von Ad. v. Koenen gewidm. v. seinen Schülern.* Stuttgard, 1907.

R. d'Andrimont. — Sur la circulation de l'eau des nappes aquifères contenues dans des terrains perméables en petit (2e note). *Ann. soc. géol. de Belgique*, t. XXXIII, *Mém.*, Liége, 1906.

— L'utilité des études hydrologiques au point de vue agricole. — *Journ. de la Soc. centr. d'Agriculture de Belgique*, t. XIV, n° 9, Bruxelles, 1907.

N.-H. Darton. — Geology of the owl creek mountains with notes on resources of adjoining regions in the ceded portion of the shoshone indian reservation, Wyonwig, Washington 1906.

C. Gagel. — Uber das vorkommen alttertiärer Tone im südwestlichen Lauenburg. *Dezember Protokoll der Deutsch. Geol. Gesellschaft*, Jahrg. 1905.

— Uber das vorkommen des Untereocäns (Londontons) in der Uckermark und in Vorpommern. — *Monats berichten der Deutsch. Geol. Gesellschaft*, n° 11. Jahrg. 1906.

— Uber das Alter und die Lagerungs Verhältnisse des Schwarzenbecker Tertiärs *Jahrb. der Königl. Preuss. Geol. Landesanstalt und Bergakademie*, Bd. XXVII, Ht. 3, Berlin, 1906.

— Uber die untereocänen Tuffschichten und die paleocäne Transgression in Norddeutschland, *Ibid.* Bd. XXVIII, Ht. 1, Berlin 1907.

M. Mourlon. — A propos du déblai qui s'effectue en ce moment rue du Chêne à Bruxelles, pour les fondations d'une annexe de l'hôtel du Gouvernement provincial. *Bull. Acad. roy. de Belgique* (*Classe des sciences*), n° 8, Bruxelles, 1907.

— Le centenaire de la Société géologique de Londres. *Ibid.* nos 9-10. Bruxelles, 1907.

W. Plotts. — Nature's wonderful laboratory. *The humanitarian review.* vol. V. n° 11. Los Angeles, Cal. 1907.

Reinier D. Verbeek. — De Amsterdamsche waterleiding. Het rapport van den heer Th. Stang. — *Alg. Handelsblad*, 18, 19, 20 Juli, 1907.

O. van Ertborn. — Les grottes de Grimaldi, près Menton. (Etude critique). *Bull. Soc. belge de Géologie, etc.*, t. XXI. Bruxelles, 1907.

— Le nouveau sondage à sec voisin du sondage houiller n° 1 d'Asch et ses conséquences. *Ibid.* t. XXI. Bruxelles, 1907.

R. Zeiller. — Sur la flore et sur les niveaux relatifs des sondages houillers de Meurthe-et-Moselle. *C. R. Acad-Sciences*, t. CXLIV, Paris 1907.

— Résultats de la mission géologique et minière du Yunnan méridional (septembre 1903-janvier 1904). Note sur quelques empreintes végétales des gîtes de charbons du Yunnan méridional. *Ann. des mines de France*, Paris, 1907.

Communications. — M. **H. Buttgenbach** fait la communication suivante, en montrant les échantillons à l'appui :

Sur une roche formée dans un ancien Terril d'Ougrée,

PAR

H. BUTTGENBACH.

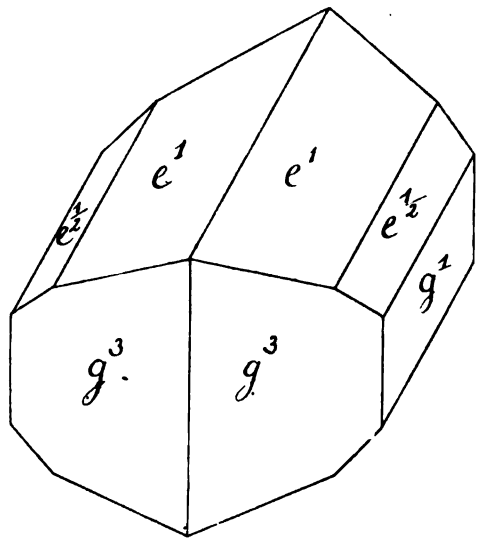
Des échantillons de cette roche m'ont été envoyés par notre confrère, M. A. Baar, qui les a récoltés dans un ancien terril d'Ougrée, formé exclusivement de cendrées de foyers, de débris de tous genres tels que briques réfractaires, déchets de démolition, poussières et crasses diverses ; tous ces débris avaient été amenés partiellement refroidis ; la partie d'où proviennent les échantillons date au moins d'une quinzaine d'années; un incendie intérieur s'y était déclaré il y a 9 ans, incendie qui, cerné par une circulation d'eau dans des tranchées, a perduré jusqu'aujourd'hui. A 10 mètres environ sous le sommet et à 30 ou 40 mètres des côtés du terril, on a, en effectuant l'évacuation, rencontré de gros blocs, variant d'un 1/2 à 200 mètres cubes et qui font l'objet de cette note.

L'aspect des échantillons que j'ai reçus est intermédiaire entre un type de roche artificielle et un type de roche naturelle ; ces échantillons, fortement magnétiques, ont une couleur grise sur laquelle tranchent de nombreux cristaux bruns et d'autres, aussi nombreux mais plus petits, de couleur blanche. Toute la roche

paraît d'ailleurs nettement cristallisée. Elle est parsemée de cavités tapissées de nombreux cristaux que j'ai d'abord étudiés.

Ces cristaux sont de trois types :

1° Cristaux bruns, à éclat adamantin ; leurs faces sont très miroitantes ; leur forme habituelle est celle de la figure (1) que l'on rapproche immédiatement des cristaux de *péridot ;* les mesures se rapportent toutefois mieux aux cristaux de *fayalite,* comme on peut le voir dans le tableau suivant où j'ai inscrit également les mesures prises par Firket (2) sur des cristaux artificiels du même minéral et les mesures indiquées par Des Cloizeaux sur des cristaux de feux d'affinage (3).



	$g^3 g^3_{av.}$	$g^3 g^1$	$e^1 e^1$	$e^1 e^{\frac{1}{2}}$	$e^1 g^1$	$e^1 g^3$
Mesurés . . .	98°	41°	49°30′	17°8′	65°40′	71°40′
Calculés . . .	*98°	41°	49°16′	16°54′	65°22′	*71°40′
Fayalite (4). . .	98°24′	40°48′	49°15′	17°52′,5	65°22′,5	71°37′
Fayalite (Firket).	98°23′,5	40°49′	49°5′	17°51′,5	65°27′,5	71°41′
Feux d'affinage .	98°22′	40°49′	49°36′	17°57′	65°12′	71°29′
Olivine	99°6′	40°27′	49°57′	18°	65°2′	71°16′

(1) Dans cette figure, on a pris : $b = 100$, $c = 46$ et la projection a' du paramètre a, égale à 14, fait un angle de 63° avec l'axe des y.

(2) Minéraux artificiels pyrogénés. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XII, p. 191.

(3) *Manuel de Minéralogie*, t. I., p. 37.

(4) J'ai rapporté les mesures de Dana à l'orientation de Des Cloizeaux.

On voit que la correspondance entre les angles calculés en partant de mes mesures et les angles indiqués par Dana pour la fayalite est très concordante.

Les arêtes de ces cristaux, notamment les arêtes d'intersectroncatures qui ne m'ont cependant permis aucune mesure.

2° Cristaux aciculaires, verts clairs et translucides ; ils tra-

tion $e^1 g^3$, $e^{\frac{1}{2}} g^3$ et $g^3 g^1$, sont souvent remplacées par de fines versent parfois de part en part les cristaux précédents. Longs de plusieurs millimètres, ils sont à peine épais d'un demi-millimètre. Leur forme est celle d'un prisme *a b* à quatre faces, rarement terminé à une extrémité par un biseau *c d*, dont l'arête est inclinée sur la verticale *a b*. Un de ces cristaux m'a permis de bonnes mesures :

$$a\ b = 93°10', \qquad c\ d = 59°, \qquad b\ d = 58°24',$$

ce qui les fait rapporter au type de l'*augite* pour lequel on a :

$$mm = 92°55', \qquad b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{2}} = 59°23', \qquad mb^{\frac{1}{2}} = 58°24'$$

Au microscope, ces aiguilles sont faiblement dichroïques ; l'une d'entre elles m'a permis la mesure de l'angle des deux arêtes *a b* et *c d*, qui a donné : 72° ; dans l'augite, cet angle est de 72°38'.

Les angles d'extinction, en lumière polarisée, varient d'une aiguille à l'autre, ce qui provient de leur position sur le porte-objet ; sur l'une d'entre elles cependant, bien placée à plat sur une face *m*, j'ai mesuré un angle de 40°, ce qui correspond encore à l'angle d'extinction d'une face *m* de l'augite qui est de 40°21'.

3° Petits cristaux blancs, excessivement nombreux, dépassant à peine 1 millimètre ; ils ont la forme de trapézoèdres cubiques très nets, à faces parfaitement miroitantes quoique finement striées suivant leur ligne de pente, et qui, d'après les mesures suivantes, proviennent du pointement a^2 sur les angles du cube :

	Calculés	Mesurés
a^2 (112). a^2 (121)	33°33',5	33°40'
a^2 (112). a^2 (211)	33°33',5	33°40'
a^2 (121). a^2 (211)	33°33',5	33°20'
a^2 (211). a^2 ($2\bar{1}1$)	48°11',5	48°
a^2 (211). a^2 ($21\bar{1}$)	70°31',15"	70°

La dureté assez grande de ces cristaux les font rapporter au *grenat ;* toutefois il y a encore doute sur leur nature.

***

J'ai fait faire deux préparations microscopiques de ces échantillons et leur examen m'a fait immédiatement découvrir la présence d'un autre minéral, que je ne m'attendais certes guère à trouver dans cette roche : le *feldspath.*

Au microscope, cette roche présente une structure nettement ophitique, des cristaux très petits et très caractéristiques de feldspaths, idiomorphes, étant englobés dans une matière bien cristallisée mais sans contours définis, qui, en lumière naturelle, présente une teinte légèrement jaune-brunâtre, qui est parsemée de cassures irrégulières mais grossièrement parallèles et que tous les caractères optiques : biréfringence élevée, extinction parallèle aux cassures, trace du plan des axes optiques également parallèle à cette direction, font immédiatement rapporter à un minéral du groupe du péridot et qui est sans doute la fayalite décrite plus haut. Il est à noter que, dans ces préparations, les plages de fayalite ne montrent pas de contours cristallographiques, ce qui porte à croire que cette substance s'est formée en dernier lieu, n'ayant donné les cristaux terminés que dans les cavités d'où j'ai pu en retirer quelques-uns.

L'augite est très rare dans ces préparations, mais j'en ai cependant reconnu également quelques plages assez étendues et aussi quelques aiguilles allongées parallèlement à l'arrête *m m.*

Le feldspath, comme je l'ai dit plus haut, est très net ; il présente des plages très bien délimitées, souvent allongées et

passant aux microlites, maclées suivant la loi de l'albite parfois combinée avec la loi de la péricline ; les angles d'extinction et les autres caractères optiques m'ont fait rapporter la plus grande partie de ces plages au *labrador*. Toutefois une étude plus complète doit être faite [1].

On remarque également des plages isotropes, incolores en lumière naturelle, à contours plus ou moins sphériques, paraissant également avoir été englobées par la fayalite et qui doivent être formées de la même substance que les trapézoèdres (de grenats ?) décrits plus haut.

Enfin, une matière noire, opaque, pourrait être rapprochée de la *magnétite*, ce qui expliquerait pourquoi cette roche attire aussi fortement l'aiguille aimantée. Il faut noter toutefois que les cristaux de fayalite que j'ai isolés, sont également magnétiques.

D'après le lexique pétrographique inséré dans les comptes rendus du Ve Congrès international de géologie, on donnerait de nos jours le nom de *basalte* à « des roches effusives, à structure » variée généralement porphyrique, contenant comme éléments » essentiels : plagioclase, olivine, augite, magnétite [2] ». D'après cette définition, la roche d'Ougrée serait un basalte très caractéristique.

Au surplus, l'étude que j'en ai faite n'est encore que tout à fait préliminaire.

Je crois inutile d'insister sur l'intérêt que peut présenter l'étude d'une telle roche qui, d'après les renseignements cités plus haut, se serait formée en quelques années, sous l'influence de la température amenée par la combustion intérieure du terril. Il est intéressant de rapprocher les divers groupes chimiques qui se seraient combinés d'après les déterminations minéralogiques que j'ai faites :

[1] Sur des échantillons reçus tout récemment, j'ai trouvé de petits cristaux blancs, aplatis, à éclat vitreux, qui montrent au microscope, lorsqu'on les regarde suivant leurs faces d'aplatissement, l'apparence optique du labrador ou de l'oligoclase : un axe optique excentrique avec cercles colorés ; les mesures goniométriques que j'ai prises rapidement ne m'ont pas encore permis de caractériser ce minéral.

[2] Les auteurs français appellent Basalte une roche à microlites de plagioclase et d'augite contenant des phénocristaux d'olivine.

fayalite :	$2\ FeO.\ SiO^2$
feldspaths :	$m\ CaO.\ n\ Na^2O.\ p\ Al^2O^3.\ q\ SiO^2$
augite :	$CaO.\ MgO.\ 2\ SiO^2$
grenat :	$3\ CaO.\ Al^2O^3.\ 3\ Si\ o^2$
magnétite :	$FeO.\ Fe^2O^3$

Comme cette roche ne s'est trouvée qu'en blocs disséminés au milieu des déblais plus ou moins intacts formant le terril et dans lesquels elle s'est constituée, il serait curieux de faire une étude comparative et principalement chimique de ces divers éléments du terril. Il me paraît que l'on pourrait en déduire des résultats intéressants au point de vue de la formation pyrogénique de cette classe de roches. Si je parviens à réunir les éléments nécessaires, et si le temps me le permet, je continuerai cette étude et j'en communiquerai les résultats à la Société : ils permettront peut-être à l'un ou l'autre de nos confrères d'en tirer des conclusions intéressantes.

M. **H. Buttgenbach** présente à la Société deux pépites d'or remarquables provenant du gîte de Ruwe (Katanga).

La première a la forme d'une pyramide irrégulière à quatre faces faisant entre elles des angles (vrais) approximatifs de 120°, 55° et 77° ; deux des faces opposées font un angle de 35°. Ces mesures n'ont pu être rapportées au système cubique. Il est probable que l'or s'est déposé dans des cavités formées par des cristaux d'autre substance. Cette pépite pèse 15 grammes.

La seconde, pesant 22 grammes, est de forme irrégulière ; elle est appliquée contre un fragment de racine d'arbre qu'elle entoure en partie. Sans vouloir donner cet échantillon comme un exemple caractéristique, M. H. Buttgenbach rappelle la théorie qu'il a exposée au sujet de « *la formation des pépites d'or* » dans les Annales de la Société (t. XXXIII, p. M 54), théorie qu'il résume brièvement.

M. **le Président** remercie M. Buttgenbach de ses communications et donne la parole à M. **A. Renier**, qui montre à l'assemblée quelques échantillons du terrain houiller de Liége, au sujet desquels il a fait parvenir la note suivante :

Echantillons de profondeur de quelques roches types du Houiller inférieur (*H1a* et *H1c*),

PAR

ARMAND RENIER.

La mine métallique de la Mallieue (Engis) exploite un gisement de calamine et de sulfures qui s'est formé dans les bancs supérieurs calcareux du Viséen, grâce à l'existence de tout un réseau de cassures transversales en relation avec un changement assez brusque dans la direction des couches. Les strates étant en dressants plus ou moins fortement renversés [1], et les puits de la mine se trouvant dans le terrain houiller, le développement des exploitations a conduit à recouper par une série de sous-puits et de travers-bancs, l'assise de l'ampélite alunifère *H1a*.

Grâce à l'obligeance de M. Gaudin, directeur des travaux, et de M. le conducteur Lhomme, une série très complète d'échantillons de l'assise *H1a* a pu être récemment recueillie dans de bonnes conditions au cours du creusement d'un petit travers-bancs, à la profondeur de 257 m. La zone traversée comprend environ les 12 mètres inférieurs de l'assise.

A la base, tout près du Calcaire carbonifère, le schiste est bien stratifié, noir et traçant. Son grain est très fin. De minuscules cristaux de pyrites l'imprègnent dans toute sa masse. Sa rayure est brunâtre et plus ou moins grasse. On y remarque de nombreux débris végétaux fragmentaires et indéterminables ; ce sont peut-être des tiges de fougères. Un peu plus haut, la roche, toujours brun-noir, renferme de nombreux fossiles de toute taille à test pyritisé.

Le schiste devient ensuite plus argileux et plus compact. Sa rayure est grise. La pyrite y est toujours abondante. Il contient encore de nombreuses posidonielles et de rares débris végétaux (cf. *Calamites*).

On note toutefois, vers le haut, des récurrences de schiste à rayure brune.

[1] Cf. DE RAUW. Etude de la mine métallique de la Mallieue. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV, 1907, pl. XIII.

Dans toute la zone étudiée, les schistes sont assez tendres. Ils ne sont jamais charbonneux. Les végétaux y sont d'ailleurs très macérés et c'est à peine si une mince pellicule de charbon recouvre certains d'entre eux.

Ces observations confirment pleinement les indications données par A. Dumont [1], le seul géologue qui ait eu, je pense, la bonne fortune de visiter les alunières, dont l'exploitation, jadis si intense de Flémalle à Huy, est abandonnée depuis quelque septante ans. Elles complètent ou rectifient les descriptions qu'ont données de l'ampélite alunifère MM. G. Dewalque [2], M. Mourlon [3] et X. Stainier [4].

C'est à ce titre que je crois intéressant de les signaler.

J'ajouterai que, d'après les bienveillantes déterminations de M. J. Cornet, les fossiles suivants ont été recueillis dans les échantillons provenant du travers-bancs à 257 m. :

Acrolepis Hopkinsi, M'Coy.
Glyphioceras Beyrichianum, de Kon. *sp.*
Posidoniella lævis, Brown, *sp.*
» *minor*, Brown, *sp.*
Lingula mytiloïdes, Sow.

***

L'assise *Hic* est désignée couramment sous le nom de poudingue houiller, bien que Purves l'ait appelée, avec raison assise, du grès grossier.

Dans un travail assez récent, M. Stainier déclare que, dans le bassin de Liége, « ce nom de poudingue est aussi impropre qu'ailleurs, car on n'y observe pas de poudingue. Aux affleurements, on le voit sous forme de grès grossier, feldspathique ou arkose, situé à environ 225 mètres au-dessus du calcaire carbonifère.

(1) A. Dumont. Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liége, 1832, pp. 189 et 206.

(2) G. Dewalque. Prodrome d'une description géologique de la Belgique, 1868, p. 92.

(3) M. Mourlon. Géologie de la Belgique, t. I, 1880, p. 118.

(4) X. Stainier. Stratigraphie du bassin houiller de Liége. *Bull. Soc. belge Géolog.*, t. XIX, 1905, p. 67.

» En profondeur, ajoute M. Stainier, je n'ai pu voir ce niveau qu'à la galerie du Dos du charbonnage de Bon Espoir, où il se présente comme un grès extrêmement dur, blanc, avec fragments de charbon et noyaux schisteux (cailloux ?). Nulle part ailleurs, on n'a encore, dans la partie du bassin que nous étudions, eu l'occasion de traverser les strates où il peut exister » (1).

Depuis lors, un travers-bancs sud, creusé à l'étage de 645 m. au siège de Flémalle des charbonnages de Marihaye, a rencontré le poudingue houiller à quelque deux cents mètres en stampe normale au dessous de la couche Désirée.

Au milieu de la masse gréseuse existe un petit banc, épais de 60 cm. environ, d'une roche assez spéciale. C'est un grès à cassure grasse et à gros éléments. Le quartz, blanc ou translucide, s'y trouve en grains atteignant souvent plus de 1 mm. de diamètre. De petits noyaux schisteux de couleur brunâtre, atteignant jusque 5 mm. d'épaisseur, y sont disséminés irrégulièrement. On y remarque aussi des surfaces et des amas de houille brillante, craquelée, et enfin des amas de pyrite imprégnant entièrement la roche. De ci, de là, quelques petites taches de kaolin.

Ce grès, sans contenir des éléments de l'importance de ceux que l'on remarque dans le banc mince de poudingue traversé, vers la profondeur de 170 m., par le puits St-Paul du charbonnage de Gives, ne laisse pas de présenter quelques analogies avec ce poudingue.

Sa position stratigraphique est d'ailleurs bien définie.

Aussi me paraît-il qu'il faut s'abstenir de prendre, dans un sens trop absolu, l'opinion émise il y a quelques années par MM. Kersten et Bogaert, à savoir (2) qu'il ne faut attacher à la présence de ce banc, qu'une importance limitée.

M. **Max Lohest** prend ensuite la parole.

Avant de commencer sa communication, il rappelle que c'est grâce à l'Administration communale de Liége que des fouilles scientifiques ont été organisées, cet été, place St-Lambert. En s'adressant à M. Kleyer, bourgmestre de Liége, présent à la

(1) *Op. cit.*, pg. 65-66.

(2) Etude sur le gisement inférieur à la veine Désirée. *Ann. Mines Belgique*, t. IV, 1899, p. 853.

séance, M. Lohest le remercie, ainsi que l'Administration communale, au nom de la Société géologique de Belgique. Il adresse aussi des remercîments à l'ingénieur de la ville chargé de la direction des travaux, M. Pelegrin.

Les fouilles de la place Saint-Lambert, au point de vue géologique,

PAR

MAX LOHEST.

La visite d'une excavation profonde située vers le milieu du côté Ouest de la place nous a permis, à MM. Fraipont, Polain, Paul Lohest et à moi, d'établir la coupe ci-après.

Cette coupe permet de reconstituer assez exactement l'évolution géographique de cet emplacement. Mais il importe, en l'interprétant, de ne pas perdre de vue que la place Saint-Lambert était jadis traversée par un ruisseau, la Légia.

La couche inférieure (*i*) est formée de cailloux roulés de roches provenant des collines de l'Ardenne et du Condroz. C'est incontestablement un dépôt amené par la Meuse.

La couche de limon gris (*h*) a vraisemblablement la même origine. Elle contient quelques coquilles (Helix) en mauvais état de conservation.

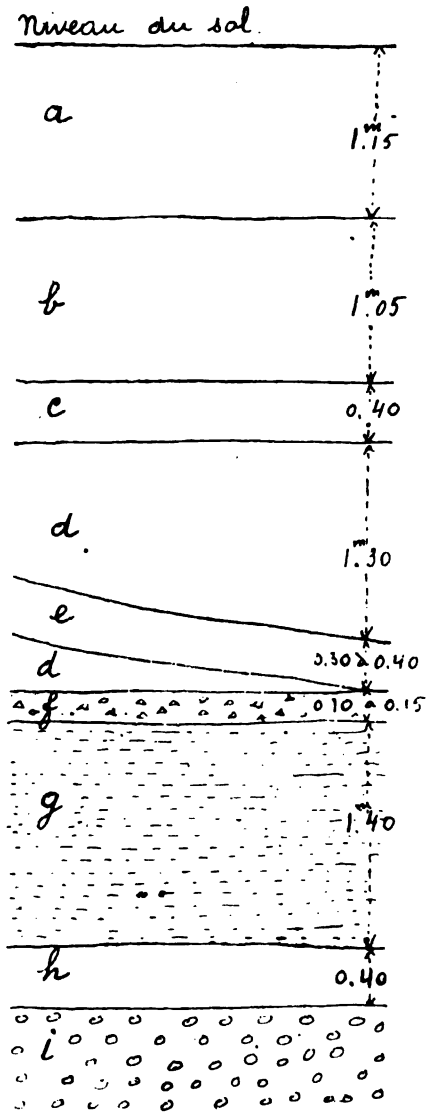
Donc, à une époque très reculée, un bras de la Meuse occupait l'emplacement actuel de la place Saint-Lambert, et comme il arrive dans les cours d'eau qui n'ont pas encore été soumis à la surveillance d'une administration, le fleuve se trouvant, à la suite d'une crue, en face d'une accumulation de cailloux qu'il ne parvenait pas à déblayer, a modifié la direction de son lit.

Il a pris alors le cours, existant encore au temps de nos grands parents, boulevard de la Sauvenière, place du Théâtre, rue de la Régence, cours que les administrations successives de la ville ont cru devoir modifier à leur tour.

Le dépot (*g*) formé de tuf calcaire, paraît à priori plus difficile à expliquer. Un géologue n'aurait guère prévu son existence place St-Lambert. Ce tuf est une roche spongieuse contenant des empreintes de végétaux spécifiquement indéterminables et est

analogue au tuf exploité à Barse, aux bords du Hoyoux, pour servir surtout au revêtement des murs intérieurs des serres dans les habitations.

Actuellement, il se forme encore du tuf analogue à celui de la place Saint-Lambert, soit au voisinage de certaines sources d'eau chargée de calcaire (entre Comblain-au-Pont et Comblain-la-



a) Matériaux provenant en partie de la démolition de la cathédrale XIXe siècle, 1m15.
b) Vestiges de constructions du XIIe siècle, 1m05.
c) Dépôt romain, 0m40.
d) Limon brun, 1m30.
e) Terre noire avec silex et poteries néolithiques, 0m40.
f) Tuf avec cailloux de schiste houiller.
g) Tuf calcaire, 1m40.
h) Limon gris fossilifère à Helix, 0m40.
i) Gravier à cailloux ardennais non traversé.

Tour, par exemple), soit au fond de certains cours d'eau alimentés par des sources sortant du terrain calcaire (dans le Hoyoux, par exemple). On sait que les végétaux facilitent la formation de cette roche [1].

Mais le tuf de la place St-Lambert ne s'est vraisemblablement pas formé au voisinage d'une source ; les conditions géographiques et géologiques de cet endroit s'opposent à cette hypothèse.

Après l'abandon par la Meuse du lit qu'elle avait creusé primitivement place St-Lambert, la Légia y a circulé elle-même, remaniant les anciens dépôts et en effectuant de nouveaux. Les eaux de la Légia, provenant en partie du terrain crétacé de la Hesbaye, contiennent du calcaire en dissolution. Le tuf de la place St-Lambert représente donc un dépôt formé dans le lit de la Légia ou dans un étang qu'elle alimentait. L'ancien lit de la Meuse pouvait constituer cet étang.

Mais on sait, par l'étude du tuf du Hoyoux, que ces dépôts calcaires finissent par surélever le lit de la rivière, créent des barrages en amont desquels le cours d'eau s'élargit, donnant parfois naissance à des étangs. Ces barrages ne s'élèvent pas indéfiniment. Ils cèdent sous la pression des eaux et s'écroulent, où ils facilitent le détournement du cours d'eau et la mise au jour du dépôt de tuf précédemment formé. C'est ce qui s'est passé place Saint-Lambert, sans qu'il soit possible de préciser les détails de ces modifications.

A la partie supérieure du tuf on distingue un lit (*f*) de quelques centimètres dans lequel on rencontre des cailloux de schiste houiller, puis de limon brun. C'est l'indice d'un changement dans les conditions géographiques et dans le régime des eaux. Le tuf s'est formé dans l'eau calme, les cailloux de schiste se sont déposés dans des eaux courantes.

La couche noire (*e*) a été formée en partie par l'homme néolithique. C'est une boue noire dans laquelle on trouve des outils en silex, des tessons de poterie, des débris d'ossements, du charbon

[1] Le calcaire est dissous dans les eaux à l'état de bicarbonate calcique, les plantes et les organismes s'emparant de l'anhydride carbonique, faciliteraient la précipitation du calcaire, conformément à la formule

$$CaH^2(CO^3)^2 = CaCO^3 + CO^2 + H^2O.$$

de bois. La forme des outils en silex démontre qu'ils appartiennent à la dernière période des âges de la pierre, soit à l'époque néolithique.

La situation géologique de cette couche noire indique que c'est vraisemblablement sur le fond d'un ancien étang comblé naturellement par le tuf et les alluvions de la Légia que les hommes néolithiques sont alors venus établir leur cabane place Saint-Lambert.

Cette habitation de la place St-Lambert à cette époque préhistorique est incontestable.

Les outils en silex, les poteries en place dans une couche non remaniée, prouvent le fait à l'évidence. D'autre part, le dépôt noir pénètre dans le limon comme l'indique la coupe. Cette observation écarte à mon avis l'hypothèse d'une habitation lacustre. Ce limon est en relation avec les cailloux de schiste de la partie supérieure du tuf; il a été amené par des pluies d'orage, aux détriments des hauteurs avoisinantes.

Il y a une vingtaine d'années la place Saint-Séverin fut, à la suite d'un orage, recouverte en certains points de près d'un mètre de limon et toutes les maisons de la place furent inondées.

Pendant ou après le séjour des hommes néolithiques, des orages amenèrent encore du limon place Saint-Lambert.

Depuis l'époque néolithique jusqu'à l'époque romaine, $1^{m}30$ environ de limon a été déposé par les eaux.

Je n'ai trouvé aucun indice que la Meuse, entre l'époque néolithique et l'époque romaine, soit revenue lors des crues exceptionnelles rouler ses eaux sur l'emplacement de l'ancien lit qu'elle avait jadis occupé et qu'elle avait cédé en partie à la Légia.

Cependant une petite couche d'argile bleu verdâtre, de quelques centimètres d'épaisseur, que M. Polain a observée en certaines places, à la base du dépôt romain, pourrait être attribuée à une inondation de la Meuse.

M. **P. Fourmarier** fait, en montrant les échantillons à l'appui, les deux communications suivantes :

Quelques fossiles du Houiller des environs d'Andenne,

PAR

P. FOURMARIER.

On exploite activement, aux environs d'Andenne, des grès houillers pour la fabrication des pavés. Les principales carrières sont ouvertes à deux niveaux différents; les unes exploitent les grès en relation avec le poudingue houiller, désignés sur la carte géologique au 1/40 000e par la notation *H1c*; les autres exploitent des bancs de grès situés à un niveau un peu supérieur.

C'est à ce dernier horizon qu'appartiennent notamment les exploitations situées sur la rive gauche de la Meuse, près de la halte de Java du chemin de fer du Nord. Les couches de grès ont ici une inclinaison de 20 degrés au SE. et sont surmontées de schistes à la base desquels se trouve une veinette de charbon; c'est dans les roches englobant cette veinette, que j'ai trouvé une flore assez variée, dont je crois bon de faire connaître les principaux spécimens; en voici la liste :

Neuropteris Schlehani, Stur,
Sphenophyllum cuneifolium, Sternberg, sp.
Calamites, sp.
Asterophyllites grandis, Sternberg, sp.
Paleostachya pedonculata, Williamson,
Lepidodendron cf. lycopodioïdes, Sternberg,
Lepidophloïos laricinus, Sternberg,
Sigillaria, sp.
Stigmaria ficoïdes, Sternberg, sp.

A l'Est de ce point, entre Java et Bas-Oha, on exploite les mêmes roches, avec une inclinaison de 35 degrés au Nord; dans les mêmes conditions que dans la carrière précédente, j'ai trouvé les espèces suivantes :

Sphenopteris spinosa, Goeppert,
Neuropteris gigantea, Sternberg,
— *Schlehani*, Stur,
Calamites Suckowi, Brongniart,
Calamites, sp.

Asterophyllites grandis, Sternberg, sp.
— *equisetiformis*, Schlotheim, sp.
— *longifolius*, Sternberg, sp.
Palaeostachya pedunculata, Williamson,
Lepidodendron, sp.
Sigillaria scutellata, Brongniart,
— *cf. ovata*, Sauveur,
— *cf. elongata*, Brongniart,
Lepidophloïos laricinus, Sternberg,
Stigmaria ficoïdes, Sternberg, sp.,
Cordaïtes borassifolius, Sternberg.
Samaropsis fluitans, Dawson, sp.

J'ai trouvé le même horizon dans la vallée au Sud d'Andenelle, le long du chemin de fer vicinal d'Andenne à Sorée; sur le flanc ouest de la vallée, on exploite aussi les deux niveaux de grès que j'ai cités tantôt, l'inférieur correspondant au poudingue *Hic*, le second supérieur à celui-ci; les couches inclinent ici de 30 à 40 degrés environ au SE. D'après la position des deux carrières, on peut évaluer approximativement à 90 mètres la stampe normale séparant ces deux niveaux.

Dans la carrière méridionale, exploitant le grès supérieur, j'ai trouvé, dans les roches avoisinant une veinette située presque immédiatement au-dessus des bancs de grès, quelques fossiles analogues à ceux des carrières précédentes, notamment :

Neuropteris Schlehani, Stur.,
Calamites Suckowi, Brongniart,
Sigillaria, sp.,
Cordaïtes borassifolius, Sternberg, sp.

La *Neuropteris Schlehani*, Stur, est caractéristique de la partie inférieure du terrain houiller exploitable de Liége [1]; je l'ai trouvée notamment dans le bassin de Herve, où, par son abondance, elle caractérise un niveau bien déterminé (couche Quatre Jean = Grande Delsemme = Grosse). Dans le bassin de Liége, au contraire, elle est beaucoup plus rare; c'est pourquoi je crois intéressant de signaler une région où il en existe de nombreux

[1] P. Fourmarier. Esquisse paléontologique du bassin houiller de Liége. *Publ. du Congrès intern. des mines, etc.*, (section de géologie appliquée). Liége, 1905.

exemplaires. Je ferai remarquer également que la plupart des autres espèces que j'ai trouvées avec *Neuropteris Schlehani* aux environs d'Andenne, se rencontrent dans le pays de Herve, dans l'horizon où abonde ce fossile. J'attirerai l'attention sur la présence, au même niveau, de *Neuropteris Schlehani* et de *N. gigantea*, cette dernière espèce caractérisant par son abondance la partie supérieure du Houiller exploité dans le bassin de Liége, tandis qu'elle est rare dans la partie inférieure.

Je profiterai de l'occasion pour dire que dans les schistes inférieurs au grès du niveau *Hic*, dans la carrière située à Andenne même au pied du calvaire, j'ai trouvé quelques fossiles appartenant aux espèces suivantes :

Sphenopteris obtusiloba, Brongniart,
Mariopteris, sp.
— *Dernoncourti*, Zeiller,
Calamites, sp.
Lepidodendron cf. aculeatum, Sternberg,
Lepidostrobus, sp.
Lepidophloïos laricinus, Sternberg,
Stigmaria ficoïdes, Sternberg, sp.

Sur un nouvel affleurement de poudingue houiller aux environs de Huy,

PAR

P. FOURMARIER.

J'ai l'honneur de présenter à la Société géologique un échantillon de poudingue houiller que j'ai trouvé au lieu dit «Cabendes», commune de Jehay-Bodegnée, le long de la route d'Ampsin à Verlaine. C'est un poudingue à petits éléments, composé essentiellement de grains de quartz et de grains de cherts carbonifères; il contient aussi assez bien de petits morceaux de charbon et l'on y voit de rares grains de feldspath altéré; cette roche est subordonnée à quelques bancs de grès grossier intercalés dans les schistes houillers et inclinant de 30 degrés environ au S.-E.; elle ressemble beaucoup au poudingue à petits éléments qui affleure entre Ampsin et Amay, au N.-O. de ce dernier village, et qui marque, sur la carte géologique au 1/40 000, la limite entre le Houiller inférieur et le Houiller supérieur.

Il me paraît intéressant de signaler l'existence de cet affleurement, car il se trouve au milieu d'une région renseignée comme Houiller supérieur sur la carte géologique au 1/40 000 (1). Il doit donc y avoir ici un pli assez important ramenant à la surface du sol le Houiller inférieur.

D'autre part, les affleurements de poudingue houiller connus dans la région de Huy ne s'étendent pas au nord du bord sud de la partie principale du bassin houiller que j'ai désignée sous le nom de synclinal d'Antheit (2); il est donc intéressant de retrouver des vestiges de cette roche à un point plus septentrional, et il y a lieu d'ajouter que les éléments de la roche sont plus petits que dans les affleurements plus méridionaux.

M. Ch. **Fraipont** donne lecture du travail suivant :

Sur l'origine d'un cailloutis très fin interstratifié dans les sables (*Om*) des environs de Sprimont,

PAR

CHARLES FRAIPONT

Sur la route menant du lieu dit La-Préale à Lincé, route qui se branche sur la grand'route de Chanxhe à Sprimont, j'ai découvert dans un cailloutis très fin interstratifié dans le sable (*Om*), de la carte géologique au 40 000e les quelques fossiles suivants :

Cyathaxonia cornu (Michelin).
Loxonema cf minusculum (De Koninck).
Athyris (sp.).
Spirifer (sp.).
Syringopora (fragments abondants).
Nombreuses tiges de Crinoïdes.
Fragments de fossiles roulés indéterminables.

Ces fossiles ont été déterminés par M. Pierre Destinez; ils proviennent évidemment de la désagrégation du Tournaisien.

(1) Carte géologique de Belgique au 1/40 000, feuille n° 133, Jehay-Bodegnée — St-Georges, levée par M. X. Stainier.

(2) P. FOURMARIER. La tectonique de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV, p. M 26. Liége, 1907.

Voici une carte donnant la position de cette poche (1) et la topographie de la région. (Voir carte géol. au 40 000me planchette Esneux-Tavier).

FIG. 1. — Echelle 1 : 20 000.

Les cailloutis en question sont composés de très petits grains de quartz roulés, de débris de grès et de schiste et de cailloux de quartz blanc ; les fossiles carboniériens qu'ils contiennent sont entièrement silicifiés.

Sur la route de Lincé à Xhigné (Higny), dans une autre sablière abandonnée et envahie par la végétation, j'ai rencontré un cailloutis tout à fait semblable, mais exempt de fossiles.

La coupe de la première poche est la suivante : 1° limon quaternaire à gros cailloux de quartz blanc d'une épaisseur très variable servant de terre à brique ;

2° Masse de sable blanc coupée en certains points de lits de cailloux très fins renfermant les fossiles carbonifères ci-dessus, et semblant parfois raviner le sable, traversée de veines de sable plus impur et jaunâtre ondulées. Les cailloutis se rencontrent parfois dans la masse très blanche, parfois dans ces veines plus jaunes.

3° Au dessous on exploite dans des puits l'argile plastique grise ordinaire.

En un point de cette carrière de sable existait une lentille d'argile compacte d'un gris foncé, semblable à l'argile à creusets et qui se trouvait directement sous le limon quaternaire.

Certains lits de cailloutis paraissent presqu'horizontaux, d'autres semblent raviner la masse sableuse.

Voici deux hypothèses qui me paraissent expliquer ces faits : la mer a recouvert toute la région avoisinante et a déposé partout des sables *Om*. Après l'émersion, les pluies auront lavé le continent et entraîné le long des pentes, les sables des points les plus élevés. Ces sables seront venus emplir les cavités telles que les chantoires et les dépressions creusées en terrains plus tendres, entraînant pendant les orages des débris de grès et de schistes dévoniens, des morceaux de calcaire et des fossiles du Tournaisien. Cette première hypothèse me paraît absolument confirmée par les faits. Les deux poches de sable que j'ai étudiées se trouvent, la première à la côte 200 mètres, l'autre, à la côte 220 mètres et les points culminants de la région se trouvent au Nord, dans le dévonien, à des altitudes voisines de 300 mètres. La carte ci-dessus rend clairement compte de cette situation. De plus, l'allure ravinante de certaines couches, le manque d'horizontalité des couches de sable plus jaunâtre, viennent encore à l'appui de cette hypothèse,

ainsi que l'absence de fossiles dans la deuxième poche, qui s'explique alors bien simplement, puisque celle-ci, empiétant sur le dévonien, les eaux de surface qui y ont amené les sables n'ont pas traversé le Tournaisien puisque elles venaient du Nord et n'ont pû en conséquence y amener de fossiles. Tout cela semble confirmer que ces deux poches ont été formées par remplissage produit par le lavage des régions plus élevées.

La deuxième hypothèse admet que ces sables sont en place. On peut penser que l'alternance des couches de sable blanc et de cailloutis est due à de légères transgressions marines. La mer amenait à certains moments un sable très grossier, presqu'un fin cailloutis de quartz, qui désagrégeait la côte formée de grès et de schistes famenniens et de calcaire tournaisien ; à d'autres moments, elle déposait un sable fin et blanc. La situation topographique de ces deux poches les aurait fait échapper à la dénudation. Cette seconde hypothèse me paraît moins probable que la première.

Fig. 2. — a_1, a_2 et a_3 sont des couches de gravier fossilifères, dont l'allure est indiquée par les pointillés. a_1 est la couche la plus épaisse (30 centimètres environ de gravier mêlé au sable), a_2 et a_3 ont de 5 à 7 centimètres d'épaisseur.

b) Sont des écoulements d'argile quaternaire de la surface.

c) Sont des veines de sable impur et foncé en lignes ondulées. Le reste de la photographie est le sable blanc, qui forme la masse du dépôt.

Quoiqu'il en soit, après l'émersion, les eaux pluviales chargées d'anhydride carbonique se sont infiltrées dans ces sables et y ont dissout tous les éléments calcaires. Pour les petits fossiles, leurs éléments ont été molécule à molécule transformés en silice, phénomène bien connu des géologues et des paléontologistes.

J'ai cru que ces quelques observations pourraient avoir quelqu'intérêt, en ce moment surtout, où la découverte dans ces sables, à Boncelles, par MM. A. Rutot et de Munck, de fossiles de l'oligocène supérieur, a attiré de nouveau sur eux l'attention des géologues du pays.

M. **Renier** signale, à propos de fossiles silicifiés, que M. Erich Kaiser a annoncé, dans une récente communication à la Société belge de géologie (*Bull.* XXI, p. 245), avoir rencontré des fossiles oxfordiens silicifiées, crinoïdes et coquilles, dans les dépôts à cailloux oolithiques de la Meuse, à Petit Waret, près d'Andenne.

M. **Ch. Fraipont** fait la communication suivante :

Sur un affleurement fossilifère du Houiller à proximité de la faille eifélienne à Angleur,

PAR

CHARLES FRAIPONT.

A quelques mètres du premier des nouveaux barrages de la dérivation de l'Ourthe à Angleur, dans la partie de l'Ile des grosses battes la plus proche de Chênée, dans le lit même du nouveau canal, on a mis à jour un affleurement de Houiller, que j'ai pu étudier pendant trois jours et qui est aujourd'hui recouvert par un radier de béton.

La proximité de la faille séparant les bassins houillers de Herve et de Liége et la disparition de cet affleurement m'ont paru nécessiter la communication à la Société géologique des quelques observations suivantes que j'ai pu y faire.

La direction des couches était N. 53° E. et l'inclinaison de 58 à 60° S.

On remarquait : 1° à la côte 61^{m}.50 contact du gravier et du houiller un schiste gris noir, doux au toucher, contenant de petits

rognons assez durs sans fossiles. Ce schiste renfermait en assez grande abondance *Lingula mytiloides*, Sow ; j'y ai aussi recueilli *Carbonicola* sp. et *Calamites* sp.

2° A la côte 60m.35, un schiste gréseux et micacé, plus dur que le précédent, à rognons très durs et sans fossiles, à très rares et très minces intercalations de houille.

Ce schiste alterne avec des bancs de grès d'une trentaine de centimètres d'épaisseur ; il est criblé de végétaux flottés et hachés; en d'autres points il renferme *Carbonicola aquilina*, Sow. (1) et une *Carbonicola* indéterminable, vu son état de conservation. Voici la liste des végétaux que j'y ai rencontrés :

Sphenopteris sp. (aff. *sph. trifoliolata*, *Artis* sp.),
Sphenopteris sp. (aff. *sph. dicksonoides*, Goep. sp.),
Mariopteris acuta, Brongn. sp., pas rare,
Neuropteris gigantea, Sternb., abondante,
Cf. *Neuropteris Schlehani*, Stur (une pinnule),
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb. sp.,
Asterocalamites scrobiculatus, Schloth. sp.,
Calamites Suckowi, Brongn.,
Annularia cf. *gallioides*, Lindley et Hutton,
Macrospore de Sigillaire,
Stigmaria ficoides, Sternb. sp.,
Samaropsis fluitans, Dawson, sp.
Trigonocarpus Noeggerathi, Sternb. sp.

Beaucoup de ces fossiles sont indifférents au point de vue de la détermination du niveau du houiller ou se trouverait cet affleurement; cependant, *Asterocalamites scrobiculatus* et *Neuropteris Schlehani*, sembleraient indiquer un niveau inférieur ; par contre *Samaropsis fluitans*, *Neuropteris gigantea* et *Carbonicola aquilina* sembleraient indiquer un niveau supérieur.

Monsieur Paul Fourmarier vient, d'autre part, de signaler à la Société géologique, la présence de *Neuropteris gigantea* dans le Houiller inférieur des environs d'Andenne.

Dans son très intéressant travail : Esquisse paléontologique du bassin houiller de Liége (2) Monsieur Fourmarier signale comme suit la présence d'un certain nombre de fossiles ci-dessus dans les

(1) Voir : *Wheelton Hind* : A monograph of Carbonicola, Anthracomia and Naiadites (London 1905).

(2) *Public. Congrès intern. de géol. appl.*, etc. Liége 1905.

différentes zônes et assises des bassins houillers de Liége et de Herve.

Sphenopteris trifoliolata. — Dans la zone 3 de l'assise inférieure du bassin de Liége ; dans les zones 1, 2 et 3 de l'assise supérieure du bassin de Liége.

Mariopteris acuta. — Dans la zone 3 de l'assise inférieure du bassin de Liége ; dans les zones 1, 2 et 3 de l'assise supérieure du bassin de Liége.

Neuropteris gigantea. — Dans la zone 2 de l'assise inférieure du bassin de Herve ; dans la zone 1 de l'assise supérieure du bassin de Herve ; dans la zone 3 de l'assise inférieure du bassin de Liége ; dans les zones 1, 2 et 3 de l'assise supérieure du bassin de Liége.

Neuropteris Schlehani. — Commun dans la zone 1 de l'assise inférieure du bassin de Herve ; dans la zone 2 de l'assise inférieure du bassin de Herve ; dans la zone 1 de l'assise inférieure du bassin de Liége ; rare dans la zone 1 de l'assise supérieure du bassin de Liége.

Sphenophyllum cuneifolium. — Dans les deux assises du bassin de Herve ; dans la zone 3 de l'assise inférieure du bassin de Liége, dans les zones 1, 2 et 3 de l'assise supérieure du bassin de Liége.

Calamites Suckowi — Partout.

Sigillaria. — Un peu partout suivant les espèces.

Stigmaria ficoides. — Partout.

Lingula mytiloides. — Zone 1 de l'assise inférieure du bassin de Liége ; zone 2 de l'assise supérieure du même bassin.

Carbonicola aquilina. — Zone 1 de l'assise supérieure du bassin de Liége.

Je pense, avec Monsieur Armand Renier, que l'affleurement en question appartiendrait à la partie inférieure du Houiller et serait au voisinage du poudingue, peut-être même au dessous. L'affleurement paraît se trouver aux environs d'une faille se greffant à la faille Eifélienne à Angleur [1] ; et ces quelques observations sont de nature à élucider peut-être dans l'avenir le tracé exact de cette faille.

Il me reste à remercier Monsieur Armand Renier, qui a bien voulu consacrer plusieurs heures à étudier avec moi ces végétaux et me faire les déterminations que je n'avais pu faire moi-même.

[1] Voir le travail de M. Paul Fourmarier : La limite méridionale du bassin houiller de Liége. (*Public. Congrès intern. de géol. appl.*, etc. Liége 1905.)

M. G. Velge lit le rapport suivant relatif à l'excursion conduite à Boncelles, le 29 septembre 1907, par M. A. Rutot.

Le gisement d'éolithes de Boncelles,

PAR

G. VELGE.

Le 26 septembre dernier, de nombreux membres des deux sociétés géologiques de Belgique ont visité le gisement d'éolithes de Boncelles, entre Seraing et Tilff, et M. Rutot, qui dirigeait l'excursion, a bien voulu faire extraire sur place et sous les yeux des visiteurs, différentes pièces sur lesquelles il a fait, séance tenante, la démonstration de sa théorie éolithique.

Comme suite à la note sur les gisements de silex des environs de Mons, que j'ai présentée à la Société en juillet dernier, je crois devoir formuler quelques observations sur le gisement et sur les pièces que j'en ai vu tirer.

Le gisement de Boncelles est des plus remarquable au point de vue géologique, car tout y est parfaitement en place et on ne peut y invoquer aucun remaniement artificiel, comme à Spiennes et à Mesvin.

C'est une accumulation de rognons et de fragments de silex empâtés dans une argile sableuse rouge, paraissant s'étendre en nappe très étendue sur le grès coblencien et avec une épaisseur d'au moins un mètre, parfois de plusieurs mètres.

D'après ce que nous voyons dans deux sablières ayant chacune une couple d'hectares de superficie, et d'après les anciennes excavations du voisinage immédiat, on peut dire que tout le plateau, sur une très grande étendue, est couronné d'une nappe épaisse et continue de sable tertiaire recouvrant directement et horizontalement l'argile à silex dont il est question plus haut. C'est le sable *Om* de la carte géologique. Des fossiles marins en mauvais état, viennent d'être trouvés pour la première fois dans ces sables. Seulement la détermination n'en avait pas encore pu être faite d'une manière définitive au moment de l'excursion.

M. Rutot toutefois croyait y reconnaître *Cytherea Beyrichi* et

supposait que ces sables seraient par conséquent oligocènes supérieurs. D'autres y voyaient jusqu'ici du Laekenien et la présence de *Pectunculus obovatus* à la base, rappelle plutôt le rupelien. Il est vrai que leur détermination exacte, qui ne peut tarder, est sans influence sur la question des éolithes.

Je constate d'abord que ce n'est pas du toit de l'argile à silex — « du tapis de silex », — comme cela avait été dit précédemment, que proviennent les pièces qui nous sont présentées. C'est du milieu du banc et même de la base.

En quelques instants on nous montre vingt ou trente fragments de silex, la plupart de 5 à 10 centim. de long, que M. Rutot considère comme ayant servi d'outils à l'homme, tout en reconnaissant que leur forme plus ou moins spéciale est due au hasard de phénomènes naturels.

Ce seraient certaines petites retouches ou ébréchures des arêtes et des pointes de ces instruments grossiers qui seraient dus à l'homme et décèleraient par conséquent l'existence d'êtres humains avant l'époque du recouvrement de ces silex par le sable actuellement exploité.

Naturellement, on éprouve un certain étonnement à entendre tirer une conclusion aussi importante de faits en apparence si infimes. En effet, l'instrument tout entier étant visiblement le résultat de différentes fractures et chaque arête s'étant formée par des éclatements et des ébréchures de toute grandeur, pourquoi le même phénomène naturel qui a produit les grands éclats n'aurait-il pas produit les petits, quel que fut du reste ce phénomène, choc ou éclatement par retrait.

Mais M. Rutot n'admet pas l'hypothèse des chocs pour le débitage général de l'instrument lui-même et voici l'explication qu'il propose dans son Mémoire publié dans les *Annales de la Société belge de géologie et d'hydrologie*, année 1907, t. XXI, p. 3 et suivantes :

L'argile à silex serait non un dépôt charrié par les eaux, mais le résidu en silex resté en place, du terrain crétacé non remué, dont une première altération, datant de l'époque miocène, aurait dissous le calcaire.

Les silex se seraient ainsi dénudés et écroulés les uns sur les autres. Ensuite, sous l'influence de l'air et de la dessiccation, ils auraient éclaté naturellement en prenant les formes bizarres que nous retrouvons aujourd'hui.

Enfin l'homme miocène ou pliocène s'en serait servi, comme d'outils, pour trancher, gratter, racler, percer ou bien les aurait intentionnellement retouchés.

Ces diverses hypothèses, sur lesquelles est édifiée la théorie éolithique, me paraissent bien peu probables.

Présentée de cette manière, la succession des faits imaginée par M. Rutot, n'aboutirait à rien moins qu'à faire constater que l'argile à silex de Boncelles serait le terrain crétacé marin lui-même, simplement altéré et affaissé sur place et que toutes les éolithes y enclavées seraient dans le même cas.

En effet, la nappe de sable oligocène qui reposait déjà sur ce crétacé hypothétique avant la dissolution supposée des parties calcaires et qui a continué jusqu'aujourd'hui à reposer intact sur les débris de silex, doit s'être opposée d'une façon absolue à ce qu'aucun être humain ait pu à l'époque miocène, atteindre par le dessus, l'argile à silex.

D'autre part, les éolithes renfermées dans la masse, auraient dû avoir été utilisées par l'homme à l'époque où vivaient encore les mosasaures et les belemnites, alors que personne jusqu'ici n'a signalé d'ossements humains dans la faune crétacée pourtant si riche et si connue.

Il est vrai qu'en Belgique et dans l'état actuel de la science paléontologique, l'homme oligocène ou miocène ou pliocène est tout aussi problématique, jusqu'à nouvel ordre, puisqu'aucun vestige du squelette de l'homme n'a été découvert jusqu'ici dans des gisements appartenant incontestablement à ces terrains.

J'ajouterai que si l'argile à silex de Boncelles était de la craie décalcifiée sur place, on trouverait les rognons de silex de la craie en alignements horizontaux et si les fragments éolithiques provenaient de l'éclatement sur place et de l'écaillement des rognons, on retrouverait tous ces éclats appliqués sur l'éolithe centrale de telle manière que la silhouette du rognon initial serait conservée dans le gisement.

Or, tout cela n'est pas. On trouve dans l'argile à silex de Boncelles, pêle mêle des rognons intacts ayant plus de 30 centimètres de diamètre, à côté de fragments de très petit calibre et je n'oserais pas assurer qu'il n'y a pas également quelques cailloux roulés.

L'hypothèse de l'affaissement sur place est donc peu acceptable.

Il ne reste que celle du déplacement par les eaux avec son corollaire, le débitage des rognons par les chocs.

De là à admettre que les retouches des arètes sont dues à la même cause, il n'y a qu'un pas. Ces retouches ne sont donc pas le fait de l'homme et encore moins la preuve de l'existence de l'homme à l'époque de leur production.

En aucun cas, du reste, la supposition de l'existence de retouches aux arètes tranchantes ne pourrait dénoter l'intervention d'un être intelligent, car cette prétendue retouche n'a abouti ordinairement qu'à rendre les angles plus obtus et les lames moins tranchantes, moins utilisables. D'où je conclus, qu'au susdit gisement de Boncelles aucun silex n'a été utilisé par un être humain, tandis qu'à Spiennes on a donné le nom d'éolithes à des fragments réellement taillés par l'homme.

Je répète aussi que l'antiquité de l'homme de Spiennes me paraît avoir été fort exagérée et que celui-ci ne remonterait pas au-delà de l'époque néolithique.

Ce travail donne lieu à un échange de vues entre l'auteur et MM. M. Lohest et J. Fraipont ; vu l'heure avancée, la discussion sur ce sujet intéressant a dû être écourtée.

M. C. **Malaise** donne lecture de la note suivante :

Débris végétaux et d'apparence végétale dans le Burnotien de Ham-sur-Heure,

PAR LE

PROFESSEUR C. MALAISE.

M. J. Ducoffre, maître de carrière à Somzée, avait appelé mon attention sur ce qu'il considérait comme une tige et sur des restes végétaux dans le Burnotien de Ham-sur-Heure, principalement sur la rive droite du ruisseau du moulin de Nalinnes.

En remontant un chemin sur la rive droite de ce ruisseau, M. Ducoffre m'a montré, dans les grès et les schistes rouges, une section elliptique qu'il prenait, et que j'ai d'abord également prise pour une section de tiges. Mais dans une excursion plus récente, on avait dénudé une partie de la base : Ce n'est qu'une espèce de sphéroïde dont une section avait simulé un tronc ; en dessous, on

voit une espèce de cuvette avec couches concentriques, éloignant toute idée de tronc.

On rencontre également dans les roches rouges de la même rive, ainsi que dans les tranchées de la route entre Cour-sur-Heure et Ham-sur-Heure, des restes assez nombreux qui y avaient d'abord été trouvés par M. Ducoffre, et qu'il m'a montrés dans une excursion faite en sa compagnie.

J'avais d'abord cru reconnaître, dans ces nombreuses traces énigmatiques d'apparence végétale, des restes de racines, de feuilles, etc., etc. (Lycopodinées ?) ou, plus vraisemblablement, des traces d'algues se rapprochant de *Halyscrites Dechenanus*.

Après un examen plus attentif, je me suis demandé si on n'avait pas affaire dans ces roches à surface mamelonnée, imprégnées de substances ferrugineuses et manganeuses, souvent concrétionnées, à des formes d'apparence organique, mais provenant d'effets mécaniques combinés : pression, contournement, glissement, clivage schisteux, etc. C'est l'opinion que s'en sont faite également notre collègue M. Max Lohest et M. le professeur J. Fraipont.

Il n'y a guère que quelques traces qui nous aient paru pouvoir se rapporter aux algues.

Nous devons ajouter que M. L. Bayet [1] dit des schistes rouges de Cour-sur-Heure : « Ils affleurent aussi vers le bas de l'escarpement, le long du sentier qui traverse le hameau de Hurlugeoi. J'y ai récolté des empreintes filamenteuses et vermiculaires avec petites productions sphériques me paraissant d'origine organique et pouvant peut-être se rattacher aux *Palæochondritées* »

Nos empreintes seraient donc des *Palæochondrites*.

Dans son Prodrome de géologie, Gustave Dewalque dit à propos des caractères paléontologiques du Poudingue de Burnot (pp. 58-59). « Les empreintes végétales sont assez fréquentes dans les psammites de la base de cet étage, mais elles sont en mauvais état et n'ont pas été déterminées, pas plus que celles que nous possédons des schistes rouges, où elles sont beaucoup plus rares. » Dans les listes de fossiles, il cite *Chondrites antiquus*, var. *major* et *minor*, que nous lui avions renseignés.

[1] Étude sur les étages devoniens de la bande nord du bassin méridional dans l'Entre-Sambre et Meuse. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXII, p. 135).

Comme pour beaucoup de formes douteuses, d'apparence organique, à une première vue, on croit reconnaître dans les impressions de Ham-sur-Heure, des empreintes végétales; un examen plus attentif rend la chose douteuse, et on n'oserait plus faire aucune assimilation.

Au sujet des traces rencontrées à Ham-sur-Heure dans les grès et schistes rouges burnotiens, nous ferons observer que ceux qui n'ont pas fait des études spéciales seront tentés d'y voir toutes espèces de formes, et de les rapprocher de certaines espèces vivantes, avec lesquelles elles n'ont pas la moindre analogie.

En les comparant à certaines espèces figurées dans des ouvrages élémentaires de géologie, ou dans des ouvrages de vulgarisation, on peut leur croire une certaine ressemblance et, généralement à tort, les assimiler à ces espèces.

C'est ce qui est arrivé, de la meilleure foi du monde, à M. J. Ducoffre, qui avait cru avoir trouvé à Cour Ham-sur-Heure des espèces permiennes et avait, par suite de ce fait, cru à la possibilité de trouver du houiller sous les dites roches rouges [1].

[1] M. Ducoffre peut être assuré que les roches rouges de Ham-sur-Heure, appartiennent au Burnotien *Bt*. Elles reposent au N sur les grès verts et schistes (grès de Wépion du Coblencien *Cb3*), et sont recouvertes au S par le poudingue, etc., du Couvinien *Cou*.

Séance extraordinaire du 13 décembre 1907.

M. S. Stassart, *membre du Conseil, au fauteuil.*

M. V. Brien remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

M. **le Président** remercie la Société de l'avoir nommé membre du Conseil. Il constate le succès très grand des séances extraordinaires qui se tiennent mensuellement à Mons ; il émet le vœu de les voir de plus en plus suivies par les membres habitant le Hainaut et de voir s'y produire de nombreuses communications.

Le procès-verbal de la séance du 15 novembre 1907 est adopté.

Correspondance. — MM. Bertiaux, Deltenre, Delhaye et Van Meurs s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

M. **le Président** annonce la présentation d'un membre effectif.

Communications. — M. **J. Cornet** fait la communication suivante :

Sur l'âge des sables blancs de Leval-Trahegnies,

PAR

J. Cornet.

Un peu au Nord de la Fosse de La Courte du Charbonnage de Leval-Trahegnies, à 1100-1200 mètres au Sud de la gare de cette localité (entre Binche et Haine-St-Pierre), on exploite, depuis de longues années, des sables blancs à stratification ondulée ou entrecroisée avec bois silicifié, visibles sur environ 15 mètres d'épaisseur. On sait, par des puits voisins, qu'ils reposent sur la craie blanche, dont ils remplissent une dépression.

Ces sables ont été rapportés au *Landénien supérieur* par Dumont (1), par Briart (2) et par M. Rutot (3).

Je suis d'avis qu'ils sont plus anciens et qu'ils doivent se placer *en-dessous* du Landénien inférieur, et je base mon opinion sur les faits suivants.

Dans des exploitations qui se trouvent à 280 mètres environ au Sud-Est de la gare de Leval-Trahegnies, on voit le Landénien inférieur ou marin, représenté par un tufeau glauconifère analogue à celui d'Angre et de Cuesmes, reposer sur la craie blanche de l'assise de Saint-Vaast.

Mais une série de sondages et de puits de mines pratiqués plus à l'Est, sur les hauteurs de Mont-Ste-Aldegonde et d'Anderlues (4), montrent que dans cette région, le Crétacé est séparé du Landénien marin par une épaisseur, atteignant 20 mètres d'argiles noires ou grises, souvent ligniteuses, renfermant de gros cristaux de gypse et des morceaux de résine fossile, et accompagnées de sables gris ou blancs.

Ces argiles et sables, d'origine évidemment lacustre ou fluviale, étaient connus de Dumont, qui les plaçait dans le *Landénien supérieur* (5). Briart, après les avoir considérés comme des dépôts *poldériens* correspondant au commencement de l'époque du *Landénien inférieur* (6) les a, sur la feuille Binche-Morlanwelz de la Carte géologique, rangés dans le *Heersien*. — M. Rutot, se basant sur les analogies que présentent les argiles de Leval avec les argiles noires ligniteuses de Hainin, les classe avec ces dernières dans le *Montien supérieur* ou d'eau douce. Je suis convaincu que c'est là la meilleure interprétation.

Ces dépôts affleurent sur une assez grande étendue, à Leval et au hameau de Trahegnies, et on exploite les argiles en plusieurs points pour la fabrication du ciment, etc. On y trouve, à certains

(1) Mémoires sur les terrains crétacés et tertiaires, édités par M. Mourlon. t. III, pp. 62 et s.

(2) Feuille n° 152 (Binche-Morlanwelz) de la Carte géologique au 40,000e.

(3) *Bull. de la Soc. belge de Géol.*, t. XVII, 1903, *Mémoires*, pp. 417 et s.

(4) Puits des Dunes ; sondages nos 1, 3 et 4 d'Anderlues ; Puits du Viernoy ; Puits n° 2 du Bois de la Haye ; Puits du Trieu de Leval.

(5) *Loc. cit.*, p. 65.

(6) *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, t. V, 1880, p. CXXII ; t. XI, 1884, p. CLXXX, etc.

niveaux, une grande quantité de feuilles de dicotylées et, en outre, on y a découvert des débris de tortues et d'autres reptiles, de poissons et de mollusques d'eau douce. (V. Rutot, *loc. cit.*). Les rognons de résine y sont assez communs, de même que les cristaux de gypse.

Or, dans ces dernières années, les exploitations de sable blanc, réputé landénien supérieur, de La Courte, ont mis à découvert une argile analogue à la précédente et nettement superposée au sable blanc à stratification entrecroisée. Les deux dépôts s'exploitent aujourd'hui dans une même carrière et il est devenu évident qu'il y a identité absolue entre l'argile noire surmontant le prétendu Landénien supérieur de La Courte et l'argile Landénienne inférieure, Heersienne ou Montienne supérieure de Leval et de Trahegnies. Les caractères sont absolument les mêmes des deux côtés et on trouve de part et d'autre les mêmes débris végétaux, rognons de résine et cristaux de gypse.

Les deux argiles se rencontrent à des cotes comparables et il saute aux yeux qu'elles sont en continuité et ne forment qu'une seule et même assise.

Ainsi donc, les sables blancs de La Courte sont surmontés par les argiles noires de Leval-Trahegnies, lesquelles, d'après les données de puits et de sondages creusés sur les hauteurs situées un peu plus à l'Est, sont intercalées entre le Crétacé et le Landénien inférieur (tel qu'on l'entend aujourd'hui).

Les sables de La Courte ne peuvent donc appartenir au Landénien supérieur. Ils appartiennent, comme les argiles à végétaux, à un étage continental plus ancien que le Landénien inférieur ou marin. L'étude de la flore et de la faune des argiles de Leval, entreprise sous les auspices du Musée Royal d'Histoire naturelle, nous dira sans doute si elles sont plutôt heersiennes que montiennes.

J'ai montré récemment que, dans la vallée de la Haine, à Mons et aux environs, le Montien supérieur, comprenant des argiles noires ligniteuses analogues à celles de Leval, est surmonté par des marnes glauconifères, inférieures au Landénien marin et qui représentent vraisemblablement le Heersien. La stratigraphie semblerait donc nous porter à ranger les argiles noires de Leval dans le Montien supérieur plutôt que dans le Heersien.

Je me propose de revenir prochainement sur cette question et d'exposer toutes les observations de surface et les documents fournis par les puits et les sondages, qui établissent la position des argiles et sables de Leval-Trahegnies, entre le Crétacé et le Landénien marin.

Je me bornerai pour le moment à dire que, dans une récente excursion en compagnie de M. V. Brien, nous avons constaté, au Trieu de Leval, la superposition des sables glauconifères du Landénien inférieur sur les argiles noires à végétaux.

M. **J. Cornet** présente de gros blocs d'un psammite calcarifère jaunâtre, remplis de débris de *poissons ganoïdes* d'au moins deux espèces, provenant de Kilindi, localité située sur le Lualaba en amont de Ponthierville. Ces échantillons, récoltés par les agents du Chemin de Fer des Grands Lacs, appartiennent au Musée de l'Etat indépendant du Congo. Les fossiles qu'ils renferment semblent appartenir (sous toutes réserves) aux genres *Lepidotus* et *Leptolepis*. M. Cornet rapporte ces psammites, renfermant les premiers fossiles incontestables trouvés dans l'intérieur du bassin du Congo, à la partie inférieure de son système du Lubilache, qu'il considère comme d'âge triasique. Ces fossiles seront prochainement étudiés et décrits par un spécialiste.

A la suite de cette communication, une discussion s'engage entre MM. **S. Stassart, L. Demaret, V. Brien** et **J. Cornet**, au sujet de la géologie de l'Afrique centrale.

M. **J. Cornet**, répondant à différentes questions, esquisse les grandes lignes de la structure géologique du Congo; il explique comment il a pu fixer hypothétiquement, en dehors de toute donnée paléontologique, l'âge relatif des différents systèmes de couches qu'il a reconnus. Il insiste sur l'extrême rareté — sinon l'absence complète — des fossiles dans toute la partie centrale de l'Afrique, fait très remarquable, dont les causes sont assez difficiles à élucider. Il donne aussi quelques indications sur les gisements de combustibles qui ont été découverts en Afrique, notamment au Lac Nyasa et sur le territoire de l'Etat indépendant; il cite enfin un certain nombre de faits permettant de supposer l'existence de gisements pétrolifères le long de la côte occidentale africaine.

* * *

M. **J. Cornet** attire l'attention des membres présents sur un mémoire récemment publié par M. G. Cosyns, assistant à l'Université de Bruxelles, et il fait à ce sujet la communication suivante :

Le rôle des pyrites dans l'altération météorique des roches calcaires,

PAR

J. CORNET.

M. G. Cosyns vient de publier dans le *Bulletin de la Société belge de Géologie*, un très intéressant travail sur les processus chimiques de l'altération météorique des schistes et des calcaires (1).

Les phénomènes d'altération des éléments des roches et des gîtes sont fort complexes et l'on sait depuis longtemps que c'est s'en faire une idée par trop générale que de la considérer comme consistant en la simple action de l'eau pluviale chargée d'oxygène et d'acide carbonique. A côté de cette action immédiate, il faut distinguer ce que les manuels allemands appellent la *verwickelte Zersetzung*. Les produits solubles de l'action de l'oxygène (et des autres principes oxydants de l'eau météorique) et de l'acide carbonique agissent à leur tour sur les éléments de la roche ou du gîte, sur les résidus insolubles, et les uns sur les autres, en une série compliquée de réactions. Ces phénomènes ont été étudiés tant pour les roches que pour les gîtes métallifères, par G. Bischof (2), J. Roth (3), R. Brauns (4), S. F. Emmons (5), Van Hise (6) et d'autres.

M. G. Cosyns, examinant, à propos de la grotte de Rosée, à Engihoul, le processus du creusement des cavernes, a été amené à reprendre l'étude de ces phénomènes d'altération en ce qui

(1) G. COSYNS. Essai d'interprétation chimique de l'altération des schistes et calcaires (*Bull. Soc. belge de Géologie, etc.*, t. XXI. 1907. Mémoires, pp. 325-346).

(2) Lehrbuch d. chem. u. phys. Geologie (2e édition. 1863-71).

(3) Allgemeine u. chem. Geologie (1879-93).

(4) Chemische Mineralogie (1896).

(5) The Chemistry of Gossan (Eng. u. min. Journal 1892).

(6) A Treatise on Metamorphism (U. S. G. S. *Monographs*. XLVII. 1904).

concerne le schiste pyriteux de l'assise *H 1 a* et le calcaire carbonifère.

Un des points les plus intéressants de son travail est celui qui concerne le rôle des produits de l'altération des pyrites de l'ampélite du Houiller inférieur.

Sous l'influence du contenu oxydant de l'eau météorique, le sulfure de fer se transforme en sulfate ferrique et acide sulfurique. Le sulfate ferrique est un oxydant énergique, qui brûle les matières charbonneuses du schiste. Il se produit ainsi de l'acide carbonique qui, dans l'eau, dissout du calcaire à l'état de bicarbonate. Le sulfate ferrique attaque ce bicarbonate calcique avec formation de sulfate calcique, dégagement d'acide carbonique et précipitation de limonite, etc., etc.

Je rappellerai à ce propos que, pour expliquer la décalcarisation de la craie phosphatée et la formation du phosphate riche, à St-Symphorien et au Bois d'Havré, en dessous du niveau de la nappe aquifère, j'ai fait appel à l'action des produits d'altération du sulfure de fer contenu dans les sables landéniens (*L 1 b*) qui reposent sur la craie phosphatée (1). Là, nous trouvons, pour ainsi dire, la preuve directe de ce phénomène dans l'abondance du sulfate de calcium dans le phosphate riche (6.8 °/₀ d'après Blas) et dans les énormes dégagements de gaz carbonique qui se sont produits pendant l'exploitation souterraine de ce gîte.

Plus récemment, en étudiant les échantillons du puits artésien de l'Ecole des Mines, à Mons, j'ai constaté que les sables de la partie inférieure du Landénien, fortement calcarifères sont, en même temps, remplis de cristaux microscopiques de gypse qui leur donne une teinte grisâtre (2).

On peut se demander, en présence de ces faits, si l'eau météorique chargée d'acide carbonique est bien seule responsable de la formation des autres gîtes de phosphate riche et en général si c'est à cet agent seulement que l'on doit attribuer la dénudation chimique de la craie, la formation des argiles à silex, etc.

(1) *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, t. XXVII. 1899. p. CCXXXV et t. XXXII. 1905. p. M 137.

(2) Ce fait, comme celui de St-Symphorien, nous montre que la surface de la nappe aquifère n'est pas toujours, comme on le suppose généralement, la limite inférieure de l'altération météorique.

Le Crétacique (en y comprenant le Montien marin) a été presque partout, dans le Hainaut et le Nord de la France, recouvert par le Landénien, qui le cache encore sur de grandes étendues. Le Landénien, dans sa partie inférieure, et spécialement dans la zone *L 1 b*, est généralement fortement chargé de sulfure de fer à l'état de grande division. Cette pyrite doit s'altérer énergiquement au-dessus de la nappe aquifère (1), et nous venons de montrer qu'elle s'altère même en dessous de ce niveau. Ces produits d'altération ont dû jouer un grand rôle dans la dissolution souterraine de la craie et la formation des résidus tels que les phosphates riches et l'argile à silex.

J'ai précédemment cité des faits qui démontrent que, depuis le dépôt du Pléistocène, il n'y a pas eu, au gîte de phosphate riche de Baudour, comme à ceux de Ciply, Mesvin, Cuesmes, etc. d'attaque sensible de la craie phosphatée (2). Disons même que cette attaque a été *nulle* depuis l'époque où se sont déposés les sables et graviers à ossements de mammouth. Et cependant, depuis lors, quel énorme volume d'eau météorique chargée d'acide carbonique est arrivé de la surface du sol, à la surface de la craie !

Du reste, au-dessus du phosphate riche, on trouve souvent parmi les dépôts pléistocènes, l'ergeron, fortement calcareux. La terre à briques elle-même, qui recouvre généralement l'ergeron, est parfois calcarifère.

En résumé, il semble que dans les phénomènes que je viens de citer, comme dans ceux dont s'est occupé M. Cosyns, on a attribué à l'acide carbonique de l'eau d'infiltration, un rôle beaucoup trop exclusif.

Dans le cas de la dissolution souterraine de la craie, avec accumulation de phosphate riche ou d'argile à silex, les agents dissolvants principaux ont été les produits d'oxydation du sulfate de fer renfermé dans le Landénien inférieur. (Je ne parle que de la région de Mons.)

(1) A St Symphorien, les remblais des bassins de décantation, faits de sable landénien *L 1 b*, laissent filtrer des eaux fortement chargées de sels de fer qui, passant à travers des remblais de craie, y abandonnent un abondant dépôt de limonite. C'est un exemple d'un des phénomènes mis en lumière par M. Cosyns.

(2) *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, t. XXVII. 1900. p. XCV.

Là où le Landénien a disparu (en certains points de Cuesmes, Ciply, etc.) ou est entièrement désulfuré (autres points de Cuesmes, Ciply, etc., Baudour), l'attaque de la craie semble avoir *cessé*. Aux endroits où le Landénien est encore pyriteux et est traversé par les eaux d'infiltration, le phosphate riche continue de s'accumuler par dissolution de la craie, même à une certaine distance sous le niveau hydrostatique. Les dégagements d'acide carbonique de St Symphorien et du Bois d'Havré ne peuvent s'expliquer qu'en admettant que l'attaque du calcaire se continue de nos jours.

M. **J. Cornet** présente à la Société deux importants ouvrages de géologie récemment parus, ce sont : *Die Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten*, par P. Krusch et le *Traité de géologie*, t. I. (Phénomènes géologiques), par Em. Haug, professeur à la faculté des sciences à l'Université de Paris (Arm. Colin, Paris).

La séance est levée à 17 $^1/_4$ h.

Séance ordinaire du 15 décembre 1907

M. M. Lohest, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à 10 heures 1/2.

Le procès-verbal de la séance du 15 novembre 1907 est approuvé.

M. le Président donne connaissance d'une lettre de M. le Bon Greindl, secrétaire général de la Société belge de Géologie, proposant de demander à la Société Géologique si elle ne pourrait fixer, dès aujourd'hui, le lieu de l'excursion annuelle.

Il sera répondu à M. Greindl que le choix de l'excursion est généralement décidé au mois de juillet, mais qu'il n'y a pas d'inconvénient à fixer, dès février ou mars, le lieu de cette session. Il demande que la Société examine cette proposition et que des propositions soient présentées, si possible, à la séance de février ou à celle de mars.

M. **le Président** fait part de l'admission, comme membres effectifs, de MM.

Souka, Robert, ingénieur civil des mines, rue Saumery, 29, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et P. Fourmarier.

Legrand, Louis, C. A., ingénieur attaché à la Société anonyme G. Dumont et frères, 13, quai Mativa, à Liége, présenté par MM. R. d'Andrimont et P. Fourmarier.

Zoude, Paul, ingénieur aux Houillères-Unies, à Ransart, présenté par MM. A. Bertiaux et A. Renier.

Cesaro, Giuseppe, membre de l'Académie, professeur à l'Université de Liége, présenté par MM. M. Lohest et J. Fraipont.

Lemaire, Emmanuel, ingénieur au Corps des Mines, boulevard Charles Sainctelette, à Mons, présenté par MM. V. Brien et L. Dehasse.

Racheneur, Fernand, ingénieur directeur des travaux du charbonnage du Bois de Saint-Ghislain, à Dour, présenté par MM. J. Cornet et V. Brien.

Goormaghtigh, Gustave, ingénieur, à Saint-Symphorien, présenté par MM. J. Cornet et V. Brien.

Il annonce la présentation de trois membres effectifs.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau.

Communications. — M. Max Lohest fait une communication intitulée : *Les cycles de la matière et les récurrences* ; il présente ce travail à la Société, à la suite de la publication toute récente par M. Em. Haug, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, d'un Traité de géologie, dont le premier chapitre a pour titre : Le cycle des phénomènes géologiques.

Sur la proposition de MM. J. Libert, J. Fraipont et P. Questienne, désignés comme rapporteurs, l'Assemblée ordonne l'impression, dans les *Mémoires*, du travail de M. Max Lohest.

M. **H. de Rauw** fait une communication ayant pour titre *Sur un gite filonien de Manganèse en Ardenne.*

Sur le rapport verbal de MM. J. Libert, H. Buttgenbach et A. Renier, l'impression de ce travail dans les *Mémoires* est décidée par l'Assemblée.

M. **Renier** remarque que l'objection formulée par M. de Rauw, au sujet de la variation des gîtes métallifères en profondeur, — étant donné, d'une part, la nature du minerai existant dans les parties actuellement superficielles des filons et, d'autre part, l'érosion considérable qu'a subie la chaîne ardennaise, — était professée en 1904, à l'Ecole des Mines de Clausthal, par M. Bergeat, dont il a suivi les cours.

Il fait remarquer que les cassures génératrices peuvent toutefois avoir joué à une époque relativement récente. Il importerait donc d'établir pleinement que la venue métallifère est antérieure à la période d'abrasion.

Dans le cas cité, le gîte est localisé au voisinage d'un mouvement transversal. M. de Rauw décrit cet accident comme un pli horizontal ; mais il paraît plus vraisemblable de le considérer comme une faille. Tous les gisements de sulfures et de calamine connus dans les vallées de la Meuse et de la Vesdre sont en effet en relation avec semblables cassures transversales, qui expliquent très bien leur allure irrégulière [1]. Il a toutefois fallu un levé très détaillé pour établir à l'évidence l'existence de ces cassures. Dans la plupart des cas, les premiers tracés indiquaient un pli brusque. Ainsi en a-t-il été pour la faille que M. Fourmarier a signalée à

[1] Cf. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXV, p. B 58.

l'Ouest de la ville de Verviers ou, mieux, sur le versant Ouest du ruisseau de Dison, et qui, après avoir influencé le cours de la Vesdre sur un certain trajet, va donner naissance au gîte de Séroulle (1).

Toutefois, en ce qui concerne les gîtes calaminaires, M Lespineux a été amené à conclure que leur minéralisation remontait au commencement de l'ère secondaire (2), bien que ces cassures transversales aient incontestablement rejoué aux temps tertiaires et quaternaires (3). Mais M. Lespineux considère que les gisements de la Meuse et des environs de Moresnet nous apparaissent, à peu de chose près, tels qu'ils étaient après leur minéralisation. Ce n'est donc que sous toutes réserves qu'on peut admettre l'objection, signalée d'ailleurs avec doute par M. de Rauw, sur la variation des gîtes en profondeur.

M. **H. de Rauw** fait observer que la réponse à la remarque de M. Renier au sujet de l'âge de la venue métallifère, se trouve contenue dans le mémoire qu'il vient de présenter.

M. **P. Fourmarier** fait les deux communications suivantes :

Une brèche du calcaire frasnien,

PAR

P. FOURMARIER.

J'ai l'honneur de présenter à la Société géologique un échantillon de brèche, provenant de la carrière de calcaire frasnien de Campana (route d'Angleur à Tilff) exploitée par M. A. Cretser. Cet échantillon fut découvert récemment par M. Max. Lohest et moi, à l'occasion d'une excursion avec les élèves du cours de géologie de l'Université de Liége.

(1) Cf. FOURMARIER. Excursion de Dison à Verviers, Pepinster et Spa. *Congr. géol. appl. Liége 1905.* Documents relatifs aux excursions, p. 16 ; Carte géologique de la Belgique au 1/40 000e : planchette Fléron-Verviers, par H. Forir et G. Dewalque ; — André DUMONT. Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liége. 1832. p. 145.

(2) LESPINEUX. Etude génésique des gisements miniers des bords de la Meuse et de l'Est de la province de Liége. *Cong. géol. appl. Liége. 1905.* I. p. 71.

(3) Cf. par ex. H. FORIR. Conditions de gisement de la houille en Campine. *Cong. géol. appl. Liége 1905.* p. 72.

Cette brèche est formée de cailloux assez gros d'un calcaire violacé à structure zonaire ; entre les cailloux se trouve du calcaire gris-clair, devenant jaunâtre par altération ; une surface polie montre nettement que le ciment de la brèche de Campana n'est pas cristallin, et ce fait prouve qu'il ne s'agit pas ici d'une brèche de friction, mais au contraire d'une brèche analogue à certaines brèches du Calcaire carbonifère, où l'on trouve de nombreux représentants de cette roche au point qu'on a fait dans la légende de la carte géologiqueau 1/40 000e un horizon spécial (*V2cX*).

Une plaque mince taillée par M. P. Destinez dans l'un des cailloux du calcaire violacé de la brèche de Campana, a montré que ceux-ci sont formés de calcaire détritique finement stratifié, sans trace visible d'organismes.

Nous n'avons pas vu cette brèche en place ; nous n'en avons trouvé qu'un gros bloc dans les débris provenant du tir d'une mine ; nous pouvons dire toutefois qu'elle doit être très localisée, car j'ai visité souvent la carrière de Campana, et notamment après la découverte de cet échantillon de brèche et je n'y ai plus trouvé de roche semblable.

Note à propos de la faille Saint-Gilles,

PAR

P. FOURMARIER.

Les failles longitudinales qui découpent le bassin houiller de Liége, appartiennent à deux systèmes. Les unes sont les failles à faible pendage sud ; elles sont dues, sans aucun doute possible, à l'accentuation du plissement, sous l'influence de la poussée dirigée du Sud au Nord qui a produit la structure tectonique de l'Ardenne; les autres ont une origine bien plus problématique ; c'est à cette catégorie qu'appartiennent les cassures à grand remplissage, dont les principales sont en allant du Nord au Sud : la faille Saint-Gilles, la faille Marie ou du Nord, la faille de Seraing et la faille des Six-Bonniers ; la première de ces cassures a une pente variable vers le Nord, la seconde est à peu près verticale, la troisième incline assez fortement au Sud, sauf peut-être dans la partie inférieure du bassin et la dernière se présente avec une inclinaison faible vers le Sud.

L'échantillon que j'ai l'honneur de présenter à la Société, est un fragment de la paroi Sud de la faille Saint-Gilles, venant du siège n° 1 du charbonnage de Gosson-Lagasse, où cette faille fut recoupée récemment. Il est intéressant, parce qu'il montre des stries de glissement très nettes enduites de pholérite et qui sont à peu près horizontales.

Les stries de glissement indiquent évidemment suivant quelle direction le déplacement relatif des lèvres de la cassure s'est effectué ; d'après cet échantillon, le déplacement se serait fait à peu près horizontalement.

Cette conception, pour les grandes failles à remplissage de notre bassin houiller, n'est pas nouvelle ; c'est ainsi qu'à la suite du travail de M. Max. Lohest intitulé : De l'âge relatif des failles du bassin houiller de Liége (1), Ad. Firket, dans une note publiée dans nos *Annales* (2), disait que de l'avis de M. Jules Charlier, ingénieur des charbonnages du Horloz, « des phénomènes bien connus, mais généralement mal interprétés ou dont on n'avait pas cherché à se rendre compte, ne peuvent s'expliquer qu'en admettant un déplacement latéral important ».

De même, dans son mémoire explicatif de la nouvelle édition de la carte des mines du bassin de Liége, M. O. Ledouble (3) suppose aussi l'existence d'un mouvement horizontal.

Le bien fondé de cette hypothèse semble prouvé par le fait de la présence des stries presque horizontales sur la paroi de la faille. Il n'y a pas d'ailleurs, que la faille Saint-Gilles qui présente ce caractère ; nous avons trouvé, au charbonnage du Horloz, des stries extrêmement nettes, tout à fait horizontales, sur la paroi Sud de la faille Marie (4).

Cette idée d'un mouvement horizontal explique, en ce qui concerne la faille Saint-Gilles, les différences parfois si marquées existant dans la composition des couches et dans la constitution et l'épaisseur des stampes de part et d'autre de cet accident, suivant

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XVII. *Mém.* pp. 149 et suiv. Liége. 1889-1890.

(2) *Ibid.*, t. XVII. *Mém.*, pp. 161, et suiv. Liége, 1889-1890.

(3) O. Ledouble. Notice sur la constitution du bassin houiller de Liége. Public. du *Congrès intern. des Mines, de la Métallurgie, de la Mécanique et de la Géologie appliquée*, Sect. de Géologie appliquée, Liége. 1905.

(4) P. Fourmarier. La tectonique de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV, *Mém.* p. 33. Liége, 1907.

une ligne perpendiculaire à la direction générale des couches, différences qui n'existeraient pas d'une manière aussi nette, si le mouvement s'était fait suivant la ligne de plus grande pente de la fracture.

Elle peut expliquer aussi la disposition spéciale de la faille, en ce qui concerne le sens de son rejet. Dans la partie Est du charbonnage de Gosson-Lagasse, et dans les concessions situées à l'Est de celle-ci, le déplacement s'est fait de telle sorte que la partie située au Nord de la cassure nous paraît être descendue par rapport à la partie située au Sud, tandis qu'à l'Ouest, c'est la disposition contraire que l'on trouve ; des travaux récents du charbonnage du Corbeau le prouvent à l'évidence ; conformément à cela, on trouve, au charbonnage de Gosson-Lagasse, une région où le rejet vertical de la faille paraît nul.

Or, longitudinalement le bassin houiller de Liége forme un synclinal, et si nous coupons ce synclinal suivant sa longueur, et qu'ensuite nous déplaçons horizontalement l'une des parties par rapport à l'autre, nous obtenons une disposition semblable. D'après les observations que l'on a faites dans les travaux miniers, il semble résulter que la partie située au Nord de la faille Saint-Gilles, s'est déplacée vers l'Est par rapport à la région située au Sud.

M. **Henri Lhoest** signale que, aux charbonnages du Gosson, la comparaison des gisements du Nord et du Sud de la faille Saint-Gilles, semble corroborer l'hypothèse d'un déplacement relatif du gîte, suivant la direction de la faille.

En effet, par de nombreuses bacnures qui ont traversé la faille, perpendiculairement à la direction de celle-ci et à des niveaux différents, on a reconnu que certaines stampes du Midi sont absolument dissemblables des stampes correspondantes du Nord. Il en est de même de certaines couches.

Par contre, une analogie frappante existe entre certaines stampes du Sud de la faille, vers l'Ouest, et les stampes correspondantes du Nord de la faille, vers l'Est.

D'après plusieurs observations faites aux charbonnages du Gosson, il semble que le déplacement suivant la direction de la faille, n'a pas dû affecter le gisement de fond en comble, mais s'est limité à une certaine profondeur contre un dérangement pied Sud.

M. Henri Lhoest signale également qu'il est parfois difficile d'apprécier le sens du rejet de la faille Saint-Gilles, à cause des nombreux dérangements pied Sud qui affectent le gisement du Sud de la faille, au voisinage de celle-ci et produisent une succession de renfoncements des couches vers le Nord, renfoncements qui ne sont pas encore reconnus complètement.

M. **Fourmarier** répond que, pour déterminer la valeur du rejet de la faille, il y a lieu de tenir compte des fractures inverses à pendage Sud dont parle M. H. Lhoest, qui peuvent, dans certains cas, donner une idée fausse sur la valeur et même sur le sens réel du rejet. Toutefois, quand il s'agit de la région occidentale, comme ces failles plates ont pour effet d'abaisser la partie nord et que la faille Saint-Gilles produit l'effet inverse, il ne peut y avoir doute que sur l'importance du rejet ; pour la région Est, au contraire, la question est plus difficile à résoudre, car si l'on considère la faille à un niveau déterminé, on n'est jamais certain qu'une autre cassure n'existe pas en profondeur et ne puisse venir changer complètement le sens du mouvement apparent, transformant un affaissement nord en un affaissement sud ; cependant, si l'on ne tient compte que des couches supérieures du bassin houiller dont l'allure est beaucoup plus régulière, et qui ne paraissent pas, jusqu'à présent du moins, rejetées en profondeur par les failles inverses, dont il est fait mention ci-dessus, la règle établie en ce qui concerne la faille Saint Gilles semble devoir être considérée comme exacte.

M. **d'Andrimont** croit que les observations relatives aux stries de glissement sont très intéressantes à recueillir, mais qu'il faut considérer ces stries comme des cas particuliers et non comme l'indice de la direction générale d'un mouvement.

En effet, si l'on considère le mouvement d'un paquet de couches par rapport à un autre, il est vraisemblable que ce mouvement s'est produit, non pas brusquement, mais lentement et peut-être même en plusieurs périodes de mouvements séparés par des temps d'arrêt.

Le plus souvent, ces mouvements successifs ne se sont pas produits dans une direction unique. Il en résulte qu'une même roche a dû recevoir l'impression successive de stries dans des

sens très différents, ce qui enlève toute signification aux stries observées.

M. d'Andrimont rappelle qu'il a signalé, dans un mémoire paru précédemment[1], qu'aux environs d'Engihoul, il existe un banc de calcaire sur lequel s'observent deux systèmes de stries de glissement, découpant la surface extérieure de ces roches en une espèce de réseau.

On voit même distinctement un système de stries traversant l'autre, ce qui permet de dire quel est le système le plus ancien.

M. **Max. Lohest**, corroborant cette manière de voir, rappelle que l'on considère généralement les stries comme étant le résultat du dernier mouvement produit.

M. **Fourmarier** répond que, pour provoquer la formation de stries de glissement, il suffit peut-être d'un déplacement insignifiant des parois de la fracture. Il ne peut citer de meilleur exemple que le cas de stries horizontales dans des diaclases de la craie, qu'il a constatées dans la galerie de captage de Hollogne-aux-Pierres ; un exemple plus probant encore est celui de la présence de stries de glissement dans les diaclases de la houille, bien que les blocs de houille limités par ces diaclases, ne paraissent pas avoir subi de mouvement appréciable les uns par rapport aux autres. Il ne faut pas oublier, en effet, que ces mouvements se sont effectués sous une pression énorme et que, par conséquent, dans ces conditions, un déplacement d'une amplitude excessivement minime peut avoir produit les mêmes effets qu'un déplacement beaucoup plus considérable sous une charge plus faible. Par elles-mêmes, ces stries de frottement n'ont, sans doute, qu'une importance très secondaire, mais il est intéressant de voir que leur présence vient à l'appui d'autres constatations.

M. Fourmarier ajoute que la note qu'il vient de présenter à la Société n'est qu'un travail préliminaire. Cette question des grandes fractures à remplissage de notre bassin houiller est à reétudier, à la suite des observations que l'on a faites à leur sujet, dans ces derniers temps.

(1) Quelques observations sur le levé géologique de la région traversée par la faille Eifélienne, entre Chokier et Hermalle-sous-Huy. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, *Mémoires*.

12 MARS 1908.

M. **Renier** croit utile d'attirer l'attention sur un détail relatif aux stries de glissement. On observe dans nos charbonnages, sur tous les miroirs de glissement développés soit suivant la stratification, soit dans les diaclases des schistes houillers, des stries et des ondulations. La pholérite, considérée par le mineur comme un indice de dérangement, se remarque souvent sur ces surfaces de glissement, particulièrement nettes dans les régions de plissement intense. Or la pholérite est toujours localisée sur un seul versant des stries ou des ondulations, l'autre versant étant absolument lisse et poli. Ses observations répétées ne l'ont pas conduit jusqu'ici à la découverte d'une loi dans la répartition de la pholérite. Mais il se pourrait que d'autres, favorisés par les circonstances, pourraient établir une relation entre la localisation de la pholérite et les mouvements tectoniques. Peut être cette relation serait-elle d'un certain secours dans la conduite des travaux. Tel est l'intérêt de la remarque.

M. **Fourmarier** répond qu'il a eu également l'occasion d'observer cette disposition de la pholérite dont parle M. A. Renier.

M. **P. Questienne** fait une communication intitulée : *Note sur les fluctuations du débit de la galerie de captage de Villers-aux-Tours et de celle de Hollogne-aux-Pierres.*

Sur le rapport verbal de MM. Max. Lohest, A. Halleux et R. d'Andrimont, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les *Mémoires*.

M. **R. d'Andrimont** demande à l'auteur s'il ne serait pas possible de tirer des diagrammes annexés à son travail, un diagramme schématique établi en tenant compte des considérations suivantes : La vitesse de descente de l'eau vers la nappe aquifère étant extrêmement lente, l'effet des pluies journalières n'est guère perceptible, tandis qu'en totalisant les quantités de pluie tombées et un débit des galeries pour des périodes de huit jours, un mois, deux mois et plus, il arrive un moment où on perçoit nettement le temps moyen pris par l'eau pour atteindre la nappe aquifère.

La séance est levée à 13 heures.

Séance extraordinaire du 17 janvier 1908.

M. S. Stassart, *Membre du Conseil, au fauteuil.*

M. V. Brien remplit les fonctions de Secrétaire.

La séance est ouverte à seize heures dans la Bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

M. **le Président** annonce la présentation de trois nouveaux membres effectifs.

Il informe les membres présents à la séance que le prix décennal des sciences géologiques vient d'être décerné au président actuel de la Société, M. Max Lohest. Il retrace en quelques mots la carrière scientifique de ce savant, fait ressortir la valeur et l'importance de ses travaux et montre l'influence considérable qu'il a eue sur le mouvement géologique belge — influence qui s'exerçait déjà lorsque M. Lohest était encore sur les bancs de l'Ecole. Il rappelle que le prix décennal des sciences géologiques a été décerné précédemment à l'illustre Briart qui était, lui aussi, membre dévoué et qui fut, à plusieurs reprises, président de de notre Société. Il termine en proposant d'adresser à M. Lohest les félicitations de l'assemblée (*Applaudissements*).

Correspondance. — M. H. Deltenre s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Communications. — M. **A. Bertiaux** met sous les yeux de ses confrères des fossiles qu'il a récemment découverts dans le terrain houiller, et il fait à ce sujet la communication suivante :

Sur un affleurement fossilifère de l'assise (*H1a*) de Jamioulx,

PAR

A. Bertiaux.

J'ai l'honneur de présenter à la Société deux spécimens de quelques fossiles que j'ai découverts dans un affleurement de

l'assise (*IIIa*), situé dans la bordure méridionale du bassin houiller de Charleroi.

Un peu au Sud de la gare de Jamioulx, dans la tranchée du chemin de fer, on voit apparaître nettement le contact du houiller inférieur avec l'assise supérieure (*V2c*) du calcaire carbonifère. En cet endroit, le niveau *IIIa* est formé de phtanites plus ou moins altérés passant à des schistes siliceux très feuilletés présentant la particularité de se diviser, sous le choc du marteau, en petits fragments prismatiques aux arêtes très vives. Dans ces phtanites, j'ai trouvé, relativement bien conservés, quelques piquants de poissons appartenant à l'espèce *Listracanthus Hystrix* (S. Newberry et A. H. Worthen) ainsi que trois empreintes de valves d'un lammellibranche *Posidoniella laevis*. Ces deux espèces sont assez communes à la base du houiller inférieur.

Néanmoins, il m'a paru intéressant d'en noter l'existence dans la région susmentionnée, où, à ma connaissance, elles n'avaient pas encore été signalées jusqu'à présent.

M. **J. Cornet** rappelle que les espèces découvertes par M. Bertiaux ont été trouvées dans cette même assise des phtanites (*IIIa*), au Camp de Casteau, près de Mons, et à Baudour.

M. **J. Cornet** annonce qu'il présentera sous peu à la Société un mémoire sur un nouvel étage de la géologie du bassin du Congo ; il le résume dans la communication suivante :

Les Couches du Lualaba

(Communication préliminaire)

PAR

J. CORNET.

Je désigne sous le nom de *Couches du Lualaba*, un étage nouveau qu'il y a lieu d'introduire dans la stratigraphie du bassin du Congo, entre les couches du Kundelungu et celles du Lubilache.

J'ai autrefois reconnu les assises qui constituent cet étage dans la vallée du Lubilache (entre la Chute de Wolf et le confluent du Luembé), sur le plateau qui s'étend entre le Lubilache et le Lomami (entre les 6e et 7e parallèles), dans les vallées du Kilubilui et du

Luvoi et sur le Haut-Lualaba (entre la Lufapa et le Lubudi). Je les ai considérées comme formant la partie inférieure de la formation du Lubilache. Aujourd'hui, je pense qu'elles présentent assez de caractères spéciaux pour mériter de constituer un étage distinct.

J'avais désigné récemment cet étage sous le nom de *Couches du Lomami*, mais j'abandonne volontiers cette dénomination en faveur de celle de *Couches de Lualaba* proposée par M. Studt pour désigner les assises de cet étage qu'il a observées sur le Lualaba, en amont du confluent du Lubudi.

Les échantillons et documents divers que j'ai pu recueillir montrent que la même formation s'étend le long du Lualaba depuis les confins du Katanga jusque près des Stanley-Falls et le long du Lomami d'un bout à l'autre de son bassin. On la retrouve à l'Ile Bertha en aval des Falls, à la Romée, etc. Les schistes argileux et les calcaires de Buta, signalés par M. Preumont sur l'Itimbiri-Rubi, rentrent dans la même formation.

Les couches du Lualaba sont horizontales ou légèrement ondulées et ne présentent que des pendages d'ensemble très faibles. Elles sont nettement intercalées entre les grès rouges durs du Kundelungu et les grès tendres du Lubilache. Là où les couches du Kundelungu font défaut, elles reposent sur les terrains primaires ou sur les granites.

Elles consistent surtout en argilites plus ou moins feuilletées, en psammites plus ou moins argileux et plus ou moins calcareux, en calcaires impurs blancs, en calcaires oolithiques blancs, etc. A Kilindi, sur le Lualaba, en amont de Ponthierville, on y a trouvé des restes de poissons ganoïdes, à l'île Bertha divers débris de poissons.

C'est dans les couches du Lualaba que se trouvent intercalés les gisements de charbon du nord-ouest du Katanga.

Cet étage semble, par ses fossiles, par sa position stratigraphique, par ses lits de combustible et par la nature de ses roches, présenter les plus grandes affinités avec une formation existant sur les rives du Lac Nyassa et dans la vallée de la Loangwa (bassin du Zambèse).

M. **J. Cornet** attire l'attention de ses collègues sur l'important traité de M. Montessus de Ballore, récemment paru : *La Science séismologique.*

La séance est levée à dix-sept heures et quart.

Séance ordinaire du 19 janvier 1908.

M. M. Lohest, *président, au fauteuil.*

M. **le Secrétaire général** fait connaître à l'assemblée que par arrêté royal du 23 décembre 1907, le prix pour la deuxième période du concours décennal des sciences minéralogiques, de 1897 à 1906, est décerné à notre estimé président M. Max. Lohest, pour l'ensemble de ses études de tectonique pratique et théorique, dont la synthèse est exprimée dans : *Les grandes lignes de la géologie des terrains primaires de la Belgique* et dans les expériences de tectonique exécutées par lui.

Il est certain d'être l'interprète de tous les membres de la Société en adressant à M. Lohest de vives félicitations et demande s'il entre dans les intentions de l'assemblée de publier *in-extenso* dans nos Annales, conformément aux usages qui ont été établis à l'occasion des prix quinquennaux, le rapport du jury de ce concours.

L'assemblée adhère unanimement à cette proposition.

M. **d'Andrimont** prononce ensuite l'allocution suivante :

Cher Monsieur Lohest,

Permettez-moi, au nom de vos anciens élèves, aujourd'hui ingénieurs-géologues et membres de notre Société, de m'associer aux éloges qui viennent de vous être adressés.

Nous nous y associons d'autant plus qu'à côté de l'œuvre accomplie par le géologue, nous en voyons une autre plus considérable encore accomplie par le professeur, par le chef d'école qui s'est révélé à nous.

Depuis une dizaine d'années vous avez su inspirer à toute une pléiade de jeunes ingénieurs de l'Ecole de Liége le goût de la science géologique à ce point, que plusieurs d'entre eux s'y sont attachés tout entiers et que la série de leurs travaux a attiré de très près l'attention du jury qui vous a couronné.

S'ils sont devenus géologues c'est à vous qu'ils le doivent, car dès les premières leçons que vous leur avez données ils se sont

sentis attirés vers cette science que votre enseignement, basé sur l'observation et le raisonnement, rend si séduisante. Ainsi enseignée, elle leur permet d'exercer ces facultés de l'intelligence ; l'esprit se repose, se détend et s'assimile sans effort les grands principes de la géologie, qui se rattachent toujours les uns aux autres par un raisonnement tout de bon sens. De chacune de ces questions qui semblent ainsi s'enchainer d'elles-mêmes, se dégagent tout naturellement les grandes lignes, qui paraissent si simples qu'il semble qu'on ne les a jamais ignorées et qu'on ne les oubliera jamais.

La meilleure preuve de l'excellence de cette méthode consiste dans ce fait que la plupart des élèves de la dernière année d'études, si surchargée cependant, fréquentent assidûment le cours libre de géologie appliquée que vous avez créé à la faculté technique.

Mais, pour être chef d'école, pour former des spécialistes capables de produire des travaux à leur tour, il faut d'autres qualités encore et c'est ici que votre caractère apparaît tout entier dans le désintéressement scientifique dont vous faites preuve.

Vous n'êtes pas de ces professeurs, de ces savants qui s'identifient tellement à leurs études favorites qu'ils se considèrent comme lésés dans leur propriété pour peu que l'on dirige son activité intellectuelle vers des questions auxquelles ils ont touché.

Bien au contraire, vous semez généreusement vos idées, et quelquefois même les plus fécondes, celles dont vous pouvez le plus vous enorgueillir. Vous êtes heureux lorsqu'elles peuvent inspirer à l'un des vôtres un travail scientifique qui peut enrichir le patrimoine commun de l'Ecole. Votre caractère ne vous porte pas seulement au désintéressement scientifique, il vous porte à tous les désintéressements : c'est ainsi que, vous considérant suffisamment récompensé par l'honneur d'être couronné, vous faites abandon du montant du prix qui vous a été décerné pour instituer des bourses de voyage en faveur des étudiants qui se sont particulièrement distingués par leur goût pour la science géologique.

Ce dernier trait vous caractérise mieux que tout autre et nous vous remercions de cette généreuse résolution, car elle perpétuera le souvenir d'un succès dont s'enorgueillit l'Ecole.

M. **Lohest** répond en ces termes :

Je remercie M. d'Andrimont et mes confrères de la Société de leur marque de sympathie. Je suis heureux, au moyen du prix décennal, de pouvoir réaliser, dès à présent, un désir qui ne l'aurait été qu'après ma mort et par mes héritiers : celui d'encourager par une bourse de voyage les études géologiques des élèves de l'Université de Liége.

Une bourse annuelle ou bisannuelle ayant cette attribution, sera fondée tant en mon nom qu'en celui de mes principaux collaborateurs pendant ces dix dernières années MM. H. Forir, A. Habets et P. Fourmarier.

Sur la proposition de M. **Malaise**, l'assemblée décide de publier le discours de M. d'Andrimont aux Annales de la Société.

M. **le Président** fait part du décès de M. Georges Duchesne, ingénieur à Liége, membre de la Société ; il rappelle les brillantes études de cet ingénieur distingué et exprime les regrets que sa mort prématurée cause à ceux qui l'ont connu.

M. le Président donne connaissance de l'admission, comme membres effectifs, de MM.

Timmerhans, Charles, ingénieur, directeur des mines et usines de la Société de la Vieille-Montagne à Moresnet, présenté par MM. D. Marcotty et J. Libert.

Henrotte, Emile, ingénieur, inspecteur à l'Administration des poids et mesures, 27, rue Dartois, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et J. Fraipont.

Institut technique d'Aix-la-Chapelle, présenté par MM. M. Lohest et J. Fraipont.

Lhoest, Edmond, ingénieur à Fleurus, présenté par MM. A. Bertiaux et A. Renier.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau, notamment le volume intitulé : *Histoire de la Société Géologique de Londres*, que nous a fait parvenir le bureau de cette Société avec des remerciements pour la participation de nos délégués à son centenaire célébré en septembre 1907.

DONS D'AUTEURS

L. Cayeux. Fixité du niveau de la Méditerranée à l'Epoque historique. *Annales de Géographie*, t. XVI. Paris, 1907.

— Les tourbes immergées de la côte bretonne dans la région de Plougasnou-Primel (Finistère). *Bull. Soc. géol. de France*, 4e sér., t. VI. Paris, 1906.

Eug. Dubois. Note sur une nouvelle espèce de Cerf des argiles de la Campine, *Cervus Ertbornii.* n. sp.

R. Zeiller. Les progrès de la Paléobotanique de l'ère des Gymnospermes. *Progrès de la Botanique.* Iena, 1907.

— Sur quelques *Lepidostrobus* de la région pyrénéenne. *C. R. séances de l'Acad. des Sciences*, t. CXLV. Paris, 1907.

Publications. — M. le Président fait part de deux propositions du Conseil concernant la publication des mémoires et communications :

1° décider que tout mémoire doit être remis au Secrétaire dans les trois mois de la séance où il a été présenté, faute de quoi il pourra ne pas être publié dans le volume en cours.

2° décider que les communications verbales et écrites lues en séance ne seront publiées dans le compte rendu que si elles sont remises dans les huit jours.

L'assemblée adopte ces propositions.

Communications. — M. **Ch. Fraipont** fait les communications suivantes : 1. *Note sur quelques fossiles du Calcaire carbonifère*; 2. *Un nouveau Pteraspis du Gedinien belge.*

M. **C. Malaise** fait quelques observations à propos des Pteraspis.

Sur la proposition de MM. Malaise, Destinez et Fourmarier, désignés comme commissaires, l'assemblée ordonne l'impression, dans les mémoires, de ces deux communications.

M. **Max Lohest** fait ensuite une communication dont il a fait parvenir la rédaction suivante :

Considérations et expériences concernant l'origine des tremblements de terre,

PAR

MAX LOHEST.

Notre confrère, M. F. Delhaye, a fait, à la séance tenue à Mons, le 17 novembre 1907, une intéressante communication sur « les bruits de montagnes aux carrières de marbre de la région de Carrare. »

Antérieurement, M. Hankar-Urban avait donné de nombreuses descriptions de phénomènes analogues et une bibliographie très complète des articles parus à ce sujet (1).

Dans une note sur la théorie tectonique des tremblements de terre, insérée à la fin de son important ouvrage « La Science Séismologique (2) ». M. de Montessus de Ballore, attache, dans ses recherches relatives à la théorie des tremblements de terre, une grande importance à ces bruits de montagne et aux phénomènes d'éclatement spontanés de blocs extraits des carrières.

J'ai eu l'occasion de faire à ce sujet les expériences suivantes.

Après avoir introduit du gros sable, dans l'appareil utilisé dans les expériences de tectonique, si on le comprime ensuite jusqu'à refus, on entend, *après que la compression a cessé*, de petits éclatements dans la masse sableuse. Le temps pendant lequel on entend ces bruits, dure parfois 5 minutes et davantage.

Lorsque ces éclatements ont cessé, si l'on enfonce une aiguille dans le sable, on les entend de nouveau. On les perçoit également un certain temps après que l'aiguille a été retirée.

L'expérience se réalise également avec des morceaux de calcaire de silex, etc.

Elle devient plus caractéristique encore avec du marbre de Carrare.

Une plaque de ce marbre, de 10 à 15 centimètres de longueur, de 5 à 10 de largeur, de 2 centimètres d'épaisseur, comprimée,

(1) *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XIX, *Mém.*, pp. 527-540, et *id.*, t. XXI, pp. 21-42.

(2) Librairie A. Colin, Paris, 1907.

fait entendre parfois de petits craquements très nets après que la compression a cessé.

Dans une expérience faite avec M. Destinez, préparateur à l'Université, la plaque a éclaté, 1/2 minute environ après la fin de la compression, en faisant entendre avant l'éclatement un bruit semblable à celui qu'on entend en déchirant du papier près de l'oreille.

Lors d'une autre expérience faite en compagnie de M. de Rauw, ingénieur assistant à l'Université, la plaque a éclaté quelques secondes après compression (6 à 7) en faisant également entendre le bruit d'une déchirure. Dans d'autres expériences j'ai remarqué que les petits éclatements précédaient la déchirure et cessaient sitôt qu'elle s'était produite. Ces expériences sont faciles à répéter avec une simple presse en métal d'une résistance suffisante pour produire lentement la rupture d'une plaque de marbre. Il convient, pour percevoir le bruit, d'appliquer l'oreille contre l'appareil au voisinage de la plaque.

On peut facilement interpréter les résultats de ces expériences en supposant qu'une partie de la force de compression s'est emmagasinée dans le sable ou le marbre. C'est, d'ailleurs, d'une manière analogue que la plupart des auteurs expliquent les bruits de montagne et l'éclatement des roches extraites des carrières, en supposant l'emmagasinement dans les roches d'une partie des pressions résultant des contractions dues au refroidissement de la terre (1).

En se basant sur ces considérations, on pourrait croire également avec beaucoup d'auteurs, que l'accentuation du plissement des couches dans les massifs montagneux et l'accentuation ou la production des failles tangentielles longitudinales qui en résulte, est la principale cause des tremblements de terre.

Cette opinion a été émise au sujet de la faille Eifelienne ou du Midi qui constitue un exemple typique de cassure longitudinale tangentielle. Certains géologues considèrent encore son accentuation comme la principale cause des tremblements de terre constatés en Belgique depuis 1828 (2).

(1) Delhaye. *Loc. cit.* De Montessus de Ballore. *Loc. cit.*, p. 544.

(2) Ed. Suess. Préface de la « Science séismologique », p. V.

Cependant, M. Lancaster [1], dans une étude complète des tremblements de terre belges, a clairement démontré que les séismes les plus remarquables constatés en Belgique depuis 1828, paraissent bien provenir de la région du Rhin.

Toutefois, le tremblement de terre du 2 septembre 1896 semble faire exception [2].

Un doute existait dans mon esprit au sujet du tremblement de terre du 18 novembre 1881, le seul que j'aie eu l'occasion de ressentir. Des observateurs tels que MM. Vincent [3] et G. Dewalque [4] avaient émis, en effet, des avis diamétralement opposés concernant l'origine du phénomène. Mais la lecture des journaux de l'époque [5] démontre, je pense, que le tremblement de terre s'est fait sentir avec plus de violence dans la région Est de la Belgique que dans l'Ouest du pays, et non dans une zone Est-Ouest, orientée parallèlement au sillon Sambre-Meuse, comme l'exigerait, semble-t-il, l'accentuation de la faille eifelienne.

Je ne crois pas d'ailleurs, pour ma part, qu'on puisse attribuer, au sujet de l'origine des tremblements de terre, une importance prépondérante à l'accentuation des failles longitudinales tangentielles du type de la faille eifelienne [6].

Voici quelques arguments :

1° Les filons minéralisés sont, à bien peu d'exceptions près, contenus dans des failles radiales ou des décrochements. Ces failles se sont ouvertes, déplacées, ont joué à plusieurs reprises, et d'une manière brusque, comme le démontre le remplissage des gîtes filoniens. Ces cassures minéralisées sont, à bien peu d'exceptions près, dirigées dans une direction orthogonale ou oblique par rapport à la direction des plis.

(1) Annuaire météorologique pour 1901, p. 194 à 128, et Ciel et Terre, n° 14, du 16 septembre 1896.

(2) CORNET. Mouvement géologique, 1896, et *Bull. Soc. belge de géol.*, t. X, pp. 123 à 131 ; LANCASTER. Ciel et Terre, 1896, et *Bull. Soc. belge de géol.*, pp. 132 à 146.

(3) J. VINCENT. Ciel et terre, 2e année 1882, p. 421 à 432.

(4) DEWALQUE. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. IX, p. LXVII.

(5) *La Meuse*, le *Journal de Liége*, la *Gazette de Liége*, 19, 21, et 22 nov. 1881.

(6) Voir également : SIMOENS. L'origine de certains tremblements de terre dans le bassin franco-belge. *Bull. Soc. belge de Géol.* 20 février 1906, 21 janvier 1907 et *Mémoires* 1907.

Exemples : Filons des environs d'Aix-la-Chapelle, filons du Harz, etc.

2° Les failles accentuées ou produites lors des tremblements de terre sont des failles *radiales*, des crevasses, des décrochements, comme on peut s'en convaincre en jetant un coup d'œil sur les nombreuses photographies de ces accidents, faites au Japon et à San Francisco (1).

L'instabilité plus grande de l'Est de la Belgique par rapport à l'Ouest est explicable par le fait qu'il existe à l'Est de notre pays un très grand nombre de failles orientées S.-E. N.-W., *orthogonales* par rapport à la direction des plis de nos terrains primaires, et dont plusieurs sont minéralisées (Bleyberg, Moresnet, Welkenraedt (2).

Les récents sondages effectués en Campine, ainsi que l'étude des gîtes métallifères, ont permis de démontrer que ces cassures étaient des failles d'effondrement qui, amorcées dès le secondaire, ont joué jusqu'à une époque géologiquement très récente.

Il est donc vraisemblable qu'elles s'accentuent encore de nos jours, donnant naissance à des tremblements de terre.

L'instabilité de la région d'Aix-la-Chapelle, avec son épicentre situé à Herzogenrath, s'explique par une simple inspection de la Carte géologique de la région, où Herzogenrath constitue le centre d'une région extrêmement fracturée où se ramifient de nombreuses cassures radiales et transversales.

(1) Voir notamment, en ce qui concerne le tremblement de terre de San-Francisco :

EVERETT P. CAREY. The great Fault of California and the San-Francisco Earthquake. *The Journal of Geography* vol. V, n° 7, septembre 1906. New-York.

F. L. RANSONNE. The probable cause of the San-Francisco Earthquake. *The national geographical Magazine*, vol. XVII, n° 5. Washington 1906.

G. K. GILBERT. The investigation of the San-Francisco Earthquake. *The popular Science monthly*. August. 1906.

The San-Francisco Eartquake and fire of April 18, 1906, and their effects on structures and structural materials. Reports by G. K. Gilbert, R. L. Humphrey. J. S. Sewell and F. Soulé, with preface by J. A. Holmes in charge of Technologie Branch. *Un. States geological survey, series R, Structural Materials, 1 Bull.* n° 324. Washington 1907.

(2) M. LOHEST, A. HABETS et H. FORIR. Etudes géologiques des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes. *Ann. Soc. géol. de Belg.* t. XXX et XXXI, particulièrement les planches 1 et 2 et les coupes XIV et XV.

Il serait superflu d'insister aujourd'hui sur les relations des volcans avec les régions effondrées à fractures radiales, ainsi que sur les relations des gîtes filoniens avec ces mêmes fractures. Hopkins et Leconte ont depuis longtemps donné une explication satisfaisante du problème, du moins dans ses grandes lignes (1).

Les coupes que l'on peut effectuer entre la Belgique, le Limbourg hollandais et la Westphalie semblent démontrer que la plaine du Rhin entre Bonn et Dusseldorf, constitue un anticlinal transversal effondré.

C'est vraisemblablement à un ultime réajustement des blocs qui constituent cet effondrement, qu'il faut attribuer nos tremblements de terre.

En 1903, j'ai émis l'opinion que cet effondrement, correspondant à un champ de fracture typique dans la théorie de Leconte, avait facilité le retour de la mer dans la région du Rhin et était en relation, sinon immédiate, du moins lointaine avec les phénomènes volcaniques de l'Eifel (2).

D'autre part, en s'en rapportant aux observations faites ailleurs, il est incontestable que les décrochements jouent un rôle important dans la production des séismes. Or, à défaut des données fournies par l'exploitation souterraine, il est souvent bien difficile de distinguer une faille radiale d'une faille tangentielle ou d'un décrochement. Pour ne citer qu'un exemple, le géologue qui se

JACOB. Les failles de la partie orientale du bassin d'Aix-la-Chapelle et la détermination de leur âge géologique. *Zeitsch. f. prakt. geol.*, oct. 1902.

LESPINEUX. Etude génésique des gisements miniers des bords de la Meuse et de l'Est de la province de Liége. *Congrès Int. des Mines, etc. — Section de géologie appliquée*. Liége 1905, t. I, p. 78.

M. LOHEST, A. HABETS et H. FORIR. *Loc. cit.*, p. 619.

FOURMARIER. La tectonique de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV, p. M 104.

(1) HOPKINS. Researches on physical Geology Phil. Trans. 1842, p. 53.

J. LE CONTE. On the origin of Normal Faults. *Americ. Journal of Science*, october 1889.

M. LOHEST. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XX, p. 275.

(2) *Ann. Soc. géol.* 1902-1903. *Bull.* p. 59, et LESPINEUX. Etude génésique des gisements miniers des bords de la Meuse et de l'Est de la province de Liége.

Congrès Int. des Mines. Liége 1905. Section de géologie appliquée, t. I, p. 58.

M. LOHEST, A. HABETS et H. FORIR. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXX, p. 619.

contenterait d'examiner sur une carte géologique le tracé de la faille St Gilles, à Liége, la considérerait, à priori, comme une cassure tangentielle longitudinale, puisqu'elle est sensiblement parallèle à la faille eifélienne. Les travaux miniers indiquent, au contraire, que cette opinion est peu vraisemblable, puisque la faille St Gilles incline au Nord et la faille eifelienne au Sud. D'autre part, les observations de M. Fourmarier faites dans les travaux souterrains, démontrent, à l'évidence, que cette cassure est un décrochement dans lequel le mouvement s'est effectué dans un sens perpendiculaire à celui qu'occasionnerait l'accentuation de la faille eifelienne. Chose assez intéressante, on signale que le tremblement de terre de 1828 a été ressenti par les mineurs occupés à des travaux souterrains dans les charbonnages du Baneux et de Belle Vue. La faille St Gilles traverse précisément ces deux concessions [1].

Enfin, sans attacher à la chose plus d'importance qu'elle ne mérite et sans m'attarder à discuter toutes les objections qu'on pourrait soulever à ce propos, je citerai encore une expérience tendant à démontrer que l'accentuation des failles tangentielles longitudinales doit avoir une influence secondaire sur la production des tremblements de terre.

Dans l'appareil à comprimer déjà cité, on place horizontalement sur le fond,un cylindre de terre durcie destiné à se briser sous les efforts de compression. Ce cylindre est noyé dans le sable. A la partie supérieure du sable, on place horizontalement un autre cylindre de cire tendre. Ce dernier cylindre reçoit exactement les même efforts de compression latérale que le premier, mais va se déformer sans rupture. Les deux cylindres sont noyés dans le sable, qui, lui, va s'élever dans l'appareil à mesure que la compression s'effectuera.

Comme il s'agit de savoir si le déclanchement et l'accentuation des cassures, dans la couche dure inférieure, vont faire sentir leur influence sous forme de chocs dans la couche superficielle, on enfonce dans la couche tendre une tige verticale portant une pointe traçante. Cette pointe s'élevant contre une plaque de verre animée du même mouvement que le piston compresseur va enregistrer les mouvements qui s'effectuent dans la couche tendre pendant la compression.

(1) Carte générale des mines, bassin houiller de Liége.

Or, l'observation des diagrammes obtenus démontre que la couche tendre superficielle est régulièrement soulevée sans choc pendant que dans la couche dure profonde se déclanche une ou plusieurs failles ; et il est à remarquer que les failles obtenues dans la couche dure sont des failles tangentielles, longitudinales, inclinées vers la direction de la poussée, c'est-à-dire exactement du même type que la faille Eifelienne ou du Midi.

En résumé, l'écorce terrestre dans les régions plissées se composant de couches alternativement dures et tendres, les unes se déformeraient, les autres se briseraient sous l'accentuation des efforts tangentiels, mais le choc provenant de la rupture (si toutefois il s'en produit) des couches dures s'amortirait dans les couches tendres et ne produirait généralement pas d'ébranlement appréciable à la surface.

Il en serait tout autrement de ruptures provenant d'effondrement, des crevassements du sol, des décrochements horizontaux.

C'est vraisemblablement dans l'ouverture ou l'accentuation de semblables cassures qu'il faut rechercher l'origine des tremblements de terre.

M. **P. Fourmarier,** à la suite de la communication de M. Max Lohest, s'exprime comme suit :

D'après ce que vient de nous dire M. Lohest, les tremblements de terre seraient en relation avec les failles d'effondrement et non pas avec celles dues aux efforts tangentiels. On remarque, en outre, que parfois à la suite de secousses sismiques, il y a production dans le sol de cassures ouvertes ; celles-ci peuvent provoquer dans les couches à une certaine profondeur, une chute brusque de tension ; cette diminution de tension, qui semble être la cause des éclatements de roches et bruits de montagne *(bergschläge)*, est peut-être aussi la cause des vibrations du sol qui se produisent lors des tremblements de terre et qui se propagent à grande distance, tandis que la production ou l'accentuation de la cassure ne produirait peut-être que très peu de chose par elle-même. Les failles de refoulement, au contraire, sont dues à une violente compression et leur accentuation ne peut-être causée que par le même phénomène, qui est en opposition avec l'idée d'une diminution de tension ; on s'expliquerait ainsi qu'il n'y a pas, dans ce cas, de vibration intense, et, par le fait, de tremblement de terre, parce qu'il n'y a pas de décompression de roches.

M. **Max Lohest** se rallie entièrement à cette manière de voir.

Un échange de vues au sujet des constatations et hypothèses relatives aux failles, notamment à la faille Saint-Gilles, ainsi qu'aux effets des tremblements de terre, notamment dans les cataclysmes récents de San Francisco, du Krakatoa et de la Calabre, a lieu entre MM. Malaise, Brien, Lespineux, Fourmarier et Renier.

M. **Fourmarier** ajoute, en ce qui concerne les environs de Liége, que la faille Saint-Gilles, considérée comme faille d'affaissement ou non, est certainement plus ancienne que les failles d'effondrement de direction N.W.-S.E. si caractéristiques de la région Est de la Belgique, du Limbourg hollandais et de la vallée du Rhin ; les cassures de ce dernier système se sont accentuées pendant une très longue période géologique et même encore à l'époque quaternaire comme c'est bien démontré aujourd'hui.

La faille Saint-Gilles, à cause de son remplissage d'épaisseur parfois considérable, a pu avoir un certain effet dans la propagation des tremblements de terre, en rendant en quelque sorte indépendantes les deux régions qu'elle sépare, lors de la production des secousses sismiques venant de l'Est.

M. **Max Lohest** a fait parvenir, pour être insérée au bulletin, la lettre suivante que lui a écrite M. le professeur H. Hubert à la suite des observations précédentes.

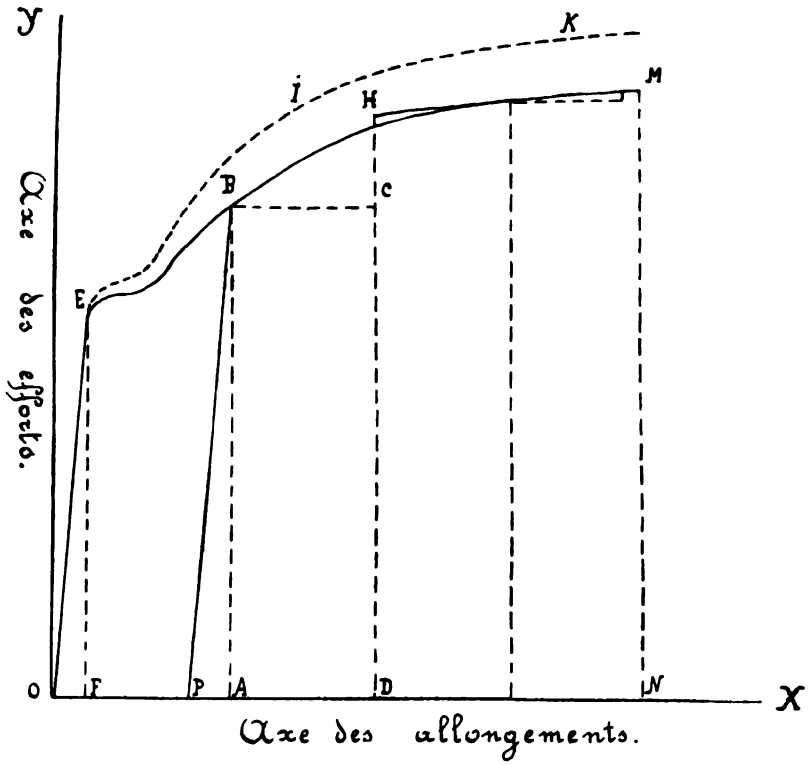
Liége, le 1er Février 1908.

MON CHER LOHEST,

J'ai écouté avec un vif intérêt ce que vous nous avez dit de vos expériences sur la compression des calcaires. A ce sujet, permettez moi de vous signaler que le phénomène, que vous avez constaté, de la rupture se produisant un certain temps après l'application d'une charge déterminée, se rattache à une propriété bien connue, qu'on appelle souvent élasticité rémanente ou subséquente, et qui a une certaine analogie avec l'hystérésis du fer.

Si l'on soumet une éprouvette à un effort dirigé suivant son axe et si l'on mesure en même temps la déformation qu'elle subit, on peut représenter ces deux quantités, qui dépendent l'une de

l'autre, par les coordonnées d'un point, l'abscisse étant, par exemple, l'allongement et l'ordonnée, l'effort de traction. Lorsqu'on fait varier ce dernier d'une façon continue, le point représentatif décrit une courbe qui exprime géométriquement la loi de la déformation. Il existe de nombreux appareils qui permettent d'obtenir automatiquement cette courbe. Sans vouloir entrer ici dans de longs détails, je signalerai que ce diagramme se compose d'abord d'une ligne à peu près droite OE jusqu'à la limite d'élasticité, puis d'une courbe dont l'ordonnée croît beaucoup moins vite que l'abscisse et qui se termine à la rupture.



Or, si l'on arrête l'expérience au moment où l'effort représenté par AB dépasse la limite d'élasticité EF, on constate que la pièce continue à s'allonger pendant longtemps sans que l'effort augmente. La pointe qui trace le diagramme, décrit une horizontale BC et si, à ce moment, on fait de nouveau croître l'effort, cette pointe monte rapidement de C en H et reprend à peu près la courbe.

Ce phénomène est dû, semble-t-il, au fait que les molécules ne prennent pas immédiatement leur position d'équilibre. Il se produit en sens contraire, lorsqu'on supprime l'effort. L'éprouvette se raccourcit, mais il lui faut un certain temps pour reprendre une longueur invariable, même quand on n'a pas atteint la limite d'élasticité. Cette propriété se manifeste quel que soit le genre de déformation. Feu notre collègue, M. Pérard, l'a étudiée pour la torsion.

Le Congrès de résistance des matériaux tenu à Bruxelles, en 1906, a même défini la limite d'élasticité par le dernier effort pour lequel il ne reste pas d'allongement permanent *après un quart d'heure.*

Il est certain que si l'on arrête l'effort un peu avant celui, représenté par MN, qui produit *la striction*, donc la désagrégation de la matière, la rupture se produira néanmoins quelque temps après. C'est ce que vous avez constaté par vos expériences de compression.

Cette propriété permet même d'augmenter artificiellement la charge de rupture en faisant croître rapidement l'effort. Dans ce cas, on obtient un diagramme tel que OEIK au lieu de OEBM.

Un fait qui vous intéressera peut-être aussi, c'est que si l'on supprime l'effort quand il a atteint une valeur AB supérieure à la limite d'élasticité, la pointe traçante décrit une droite BP parallèle à OE. L'éprouvette conserve un allongement permanent OP. Si, plus tard, on soumet de nouveau cette éprouvette à un essai de traction, la pointe trace d'abord la droite PB, puis reprend brusquement la courbe BGM. Il y a là un phénomène curieux qu'on pourrait appeler la *mémoire* de la matière, puisqu'elle semble se souvenir de l'effort maximum auquel elle avait été soumise.

Le prince Gagarine, professeur à l'Université de St Pétersbourg, a basé sur cette propriété un appareil qui permet de mesurer la pression atteinte par les gaz de la poudre dans une arme à feu. Un cylindre de cuivre placé dans la chambre d'explosion et déformé par la compression, reproduit dans un appareil à diagramme la pression à laquelle il a été soumis.

Peut-être cette propriété pourrait-elle servir à mesurer la pression à laquelle ont été soumises des roches après leur solidification. J'aurai prochainement une machine à comprimer et je tâcherai de vérifier si cette mesure est possible.

Recevez, mon cher Lohest, l'expression de mes meilleurs sentiments.

H. Hubert.

M. A. Renier présente ensuite la note suivante :

Note sur la flore de l'assise moyenne *H1b* de l'étage inférieur du terrain houiller,

PAR

ARMAND RENIER.

§ 1.

La légende de la carte géologique détaillée au 1/40.000e distingue deux étages dans le terrain houiller belge. L'un est l'étage moyen ou houiller proprement dit, *H2* ; l'autre, l'étage inférieur, *H1*. Ces deux divisions sont d'importance très inégale. Alors que l'étage *H2* a une puissance de plus de 1200 mètres aux environs de Liége et de plus de 2000 m. dans le Borinage, l'étage *H1* n'a que 240 m. de puissance dans la région occidentale du bassin de Liége, tout en ayant, il est vrai, 460 m. dans la Basse-Sambre (1).

La légende ne subdivise pas l'étage *H2*, parce qu'on manquait de bases pour cette subdivision à l'époque de l'établissement de la légende. Grâce surtout aux travaux de Purves (2), on a pu, au contraire, distinguer dans l'étage inférieur trois assises, savoir ; de haut en bas :

H1c, Poudingue, arkose ;

H1b, Grès souvent feldspathiques, psammites, schistes, calcaire encrinitique, houille maigre et terroule ;

H1a, Phtanites et schistes siliceux. Ampélites. *Sans houille.*

L'assise *H1a* repose partout sur les bancs supérieurs du calcaire carbonifère.

Enfin l'importance de ces trois termes est, elle aussi, très inégale, si l'on en juge par leur puissance. M. Stainier désigne aux environs d'Engis sous le terme *H1c* un complexe de bancs de grès de

(1) Cf. X. STAINIER. Stratigraphie du bassin houiller de Charleroi et de la Basse-Sambre. *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XV, 1901. Mémoires pp. 1-60. pl. I. — Stratigraphie du bassin houiller de Liége. *Ibid.*, t. XIX, 1905. Mémoires, pp. 1-120, pl. I.

(2) Voyez surtout J. C. PURVES. Sur la délimitation et la constitution de l'étage houiller inférieur de la Belgique. *Bull. Ac. roy. Belgique*, 50e année, 3e série, t. II, pp. 514-568, une planche.

10 m. d'épaisseur ; l'assise *H1a* y serait puissante de 20 à 25 m. Dans la Basse-Sambre, les chiffres seraient respectivement 5 m., et ± 80 m. (1).

En tous cas, c'est l'assise moyenne *H1b* qui, dans l'état actuel de nos connaissances, possède partout la puissance maxima, soit 200 à 300 mètres. Elle renferme d'ailleurs des couches de houille, exploitées jadis dans les petits bassins du Condroz et qui alimentent aujourd'hui encore divers charbonnages situés tant à l'ouest qu'à l'est de l'anticlinal du Samson.

§ 2.

La connaissance de la flore fossile des diverses divisions et subdivisions du terrain houiller est aujourd'hui encore assez incomplète.

La totalité des échantillons décrits par Crépin (2) ou encore ceux figurés par Stur (3) et M. R. Zeiller (4), et qui proviennent des collections de Crépin, a en effet été recueillie dans l'assise moyenne. Les recherches que M. Fourmarier a faites sur le terrain houiller de Liége (5) et celles que j'ai poursuivies sur celui des plateaux de Herve (6), se sont limitées soit à la couche Désirée,

(1) Cf. X. Stainier. *Op. cit.* Et encore X. Stainier. Des relations génétiques entre les différents bassins houillers belges. *Ann. des Mines de Belg.*, 1904, t. IX, p. 438 et suiv.

(2) Crépin. Fragments paléontologiques pour servir à la flore du terrain houiller belge. *Bull. Ac. roy. Belgique*, 2e série, t. XXXVIII, 1877, pp. 568-577, 2 pl. — Notes paléophytologiques 1°) Observations sur les Sphenophyllum. Gand, 1880. *Bull. Soc. roy. botanique de Belg.* XIX. 2e partie pp. 22-29. 2°) Observations sur quelques Sphenopteris et sur les cotes des Calamites. (*Ibid.*, 1880, pp. 49-55) ; 3° I. Revision de quelques espèces figurées dans l'ouvrage : Illustrations of fossil plants ; II. Nouvelles observations sur le Sphenopteris Sauverii, 1881. *Ibid.*, 2e partie, pp. 42-50.

(3) Stur. Carbon Flora der Schatzlarer Schichten : Farn. 1885. Calamarien 1887. *Abh. k. k. geol. Reichsanstalt*, t. VI.

(4) R. Zeiller. Description de la flore fossile du bassin houiller de Valenciennes. Paris Atlas 1886. Texte 1888.

(5) P. Fourmarier. Esquisse paléontologique du bassin houiller de Liége. *Congr. intern. géol. appliq. Liége* 1905, pp. 335-348.

(6) A. Renier. Note préliminaire sur les caractères paléontologiques du terrain houiller des plateaux de Herve. *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XXXI. Liége, 1904, pp. B 71-73.

soit à la couche Beaujardin, synonyme de Désirée, ainsi que l'a établi M. Fourmarier [1].

Cette couche, généralement la dernière exploitée dans le bassin, se trouve à quelque 150 mètres au dessus du poudingue houiller *H1c*.

Entre cette couche Désirée = Léopold (du bassin de Charleroi) et l'assise *H1a* que j'ai eu l'occasion d'étudier dans un si grand détail sur les échantillons recueillis par M. Richir au cours du creusement des tunnels inclinés du charbonnage de l'Espérance, à Baudour [2], existe une stampe de 350 m. au minimum sur laquelle on ne possède que de rares renseignements.

Purves signale notamment des *Calamites*, *Lepidodendron* et *Sigillaria* dans le grès grossier (*H1c*) où les fossiles sont peu abondants, mais atteignent parfois des dimensions considérables [3].

Dans l'assise *H1b*, Purves a observé des *Calamites*, des *Lepidodendron* [4], et encore des *Neuropteris* et des *Sphenopteris* [5].

Mais Purves se borne toujours à des indications génériques qui n'ont évidemment pas grande signification ; il faut toutefois remarquer particulièrement l'indication de *Sigillaria* dans l'assise *H1c*.

Ce sont par contre des déterminations spécifiques dues à Crépin, que M. X. Stainier a données dans une note où il a réuni des « *Matériaux pour la flore et la faune du houiller de Belgique* » [6].

Les échantillons provenaient soit de schistes immédiatement supérieurs au poudingue houiller (*H1c*) : *Calamites Suckowii*, *C. Cistii* ; *Cordaites borassifolius* ; *Trigonocarpus Naggerathi*, soit de roches de l'assise *H1b* : *Pecopteris abbreviata*, *P. dentata* ; *Cala-*

(1) P. Fourmarier. Note sur la zone inférieure du terrain houiller de Liége. *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XXXIII, pp. M 17-20.

(2) A. Renier. La flore du terrain houiller sans houille *H1a* dans le bassin du Couchant de Mons. *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XXXIII, pp. M 153-161.

(3) J. C. Purves. *Op. cit.* p. 522.

(4) J. C. Purves. *Op. cit.* pp. 536-537.

(5) J. C. Purves. Explication de la feuille de Clavier. (Musée royal d'Histoire Naturelle. Service de la carte géologique du Royaume.) Bruxelles, 1883, p. 16.

(6) *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XIX, 1892, pp. M 333-359 et spécialement p. 359.

mites Suckowii, C. Cistii; *Asterophyllites grandis*; *Lepidodendron obovatum*, *Lepidophloios macrolepidotum*.

Enfin M. Fourmarier a, dans une communication toute récente, détaillé des listes de végétaux fossiles recueillis par lui dans les environs d'Andenne, au milieu de grès quelque peu supérieurs ou encore quelque peu inférieurs au poudingue houiller *H1c*, sans toutefois en préciser exactement la situation (1). On remarquera tout spécialement dans ces listes les genres *Sigillaria* et *Mariopteris*, ainsi que *Neuropteris Schlehani*.

§ 3.

L'exploration paléontologique des gisements houillers voisins de la Belgique, c'est à dire des bassins du Nord et du Pas-de-Calais d'une part, d'Aix-la-Chapelle et de la Westphalie d'autre part, a également porté presque exclusivement sur l'assise moyenne.

La position des couches du faisceau d'Annœulin du département du Nord n'est certes pas tout à fait précise. Cependant on peut déduire *a posteriori* de cette note qu'elles sont vraisemblablement supérieures au poudingue houiller.

Cremer a limité ses recherches à la couche Trappe qui appartient au faisceau correspondant à la couche Désirée du bassin de Liége (2).

Enfin M. Westermann (3) n'a signalé qu'un très petit nombre de fossiles dans les *Aussenwerke* du bassin d'Eschweiler qui appartiennent à l'assise inférieure A de l'étage moyen, ainsi que quelques fossiles provenant des veinettes Wilhelmine, à Lontzen, qu'il faut rattacher à l'assise *H1b*. Ce sont pour l'assise *H1b* : *Pecopteris œqualis*, Brongn. ; *P. pennœformis* Brongn.; *Sphenopteris elegans*, Brongn., *S. Stachei*, Stur, *Sphenophyllum saxifragœfolium*, Sternb.; *Annularia radiata* Brongn. ; *Paleostachya*.

(1) P. Fourmarier. Quelques fossiles du Houiller des environs d'Andenne. *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XXXV, pp. B 63-65.

(2) L. Cremer. Ueber die fossilen Farne des westfälischen Carbons und ihre Bedeutung für eine Gliederung des letzteren. Marburg. 1893, planche I.

(3) H. Westermann. Die Gliederung der Aachener Steinkohlenablagerung auf Grund ihres petrographischen und paleontologischen Verhaltens. *Verh. Naturh. Ver. preuss Rheinl., Westfal, u. s. w.* 62. Jahrg. 1905.

§ 4.

En présence de l'intérêt qu'il y avait à combler cette lacune dans nos connaissances de paléontologie stratigraphique, j'ai cherché à réunir de nouveaux matériaux sur la stampe comprise entre la couche Désirée et l'assise *H1a*. Il était d'ailleurs intéressant en vue même des études que je poursuis sur la flore de l'assise *H1a* de déterminer comment elle se raccordait aux flores nettement westphaliennes.

Les données que je possède à cette heure sont déjà très nombreuses, mais le temps me manque actuellement pour procéder à une revision définitive des premières déterminations.

Je me bornerai donc à résumer ici quelques observations particulièrement intéressantes.

A) A la galerie de la Mallieue des charbonnages de la Nouvelle Montagne, à Engis, qui recoupe en une série régulière et continue de dressants les strates comprises entre la base du dévonien supérieur (Frasnien) et l'assise moyenne B (Zeiller) de l'étage moyen du terrain houiller, le mur de la couche Veine aux Terres, située vers la base de l'assise *H1b*, renferme outre des *Stigmaria ficoides*, Sternb. *sp.* (autochtones) de nombreux *Calamites* (cf. *C. Ostraviensis*, Stur), cf. *Asterocalamites scrobiculatus*, Schloth. *sp.* et *Pecopteris* cf. *dentata*, Brongn.

B) Au puits St-Paul du charbonnage de Gives, le schiste intermédiaire entre la 1re et la 2e veinette du faisceau de 3 veinettes compris entre les couches Six Mai et Dry Veine, contient outre des *Stigmaria ficoides*, Brongn. *sp.* de « mur », de nombreux débris flottés parmi lesquels je note : *Sphenopteris sp.* ; *Triphyllopteris sp.* ; *Pecopteris aspera*, Brongn. ; *P. dentata*, Brongn. ; *Mariopteris acuta*, Brongn. *sp.*; *Calamites ostraviensis*, Stur ; *Lepidodendron Veltheimi*, Sternb. ; *Lepidophloios* aff. *L. Scoticus*, Kidston ; (échantillon branché avec cicatrices fructifères) ; *Lepidostrobus* cf. *ornatus*, Brongn. ; *Lepidophyllum lanceolatum*, Lind. et Hutton. ; *Sigillaria Schlotheimi*, Brongn. f. *communis* W. Kœhne ; *Sigillariostrobus sp.* ; *Stigmaria ficoides*, Sternb. ; *Dorycordaïtes* cf. *palmœformis*, Gœpp. *sp.* ; *Samaropsis* (?) *sp.* ; *Cordaianthus sp.*

C) Le terril du puits de la Machine situé à 800 m. à l'est de la bifurcation de la route de Clavier avec la chaussée de Liége à Marche, et à 100 m. au nord de la route de Clavier et Bois, pro-

vient vraisemblablement des roches encaissant la couche principale Grand Hierchis dans laquelle, d'après M. Mouton, on avait fait 2000 m. de galerie de roulage [1]. Cette couche Grand Hierchis appartient probablement au faisceau qui à Gives porte le nom de Six-Mai-Dry-Veine.

J'ai recueilli, en compagnie de M. P. Destinez, les espèces suivantes au terril de la Machine : *Sphenopteris* aff. *S. bermudensiformis*, Schloth. *sp.* ; *Sphenopteris, sp.* ; *Pecopteris aspera*, Brongn. ; *Sphenophyllum tenerrimum*, Ettingh. ; *Sigillaria* cf. *Schlotheimi*, Brongn. f. *communis* W. Kœhne ; *Sigillaria sp.* ; *Lepidophloios sp.* ; *Lepidostrobus sp.* ; *Lepidophyllum majus*, Brongn. ; *Stigmaria ficoides*, Sternb.

Un autre terril, situé près des anciens puits, au bord de la route [2], a fourni : *Asterocalamites scrobiculatus*, Schloth. *sp.* et *Lepidodendron* cf. *aculeatum* Sternb.

D) Je crois intéressant d'ajouter que parmi les fossiles découverts dans le schiste compact qui forme le toit de la couche Désirée aux sièges Many et de Flémalle des charbonnages de Marihaye, j'ai noté : *Sphenopteris dicksonoides*, Gœpp. *sp.* ; *Adiantites sessilis*, von Röhl *sp.* ; *Mariopteris* cf. *acuta*, Brongn. *sp.* ; *Calamites sp.* ; *Annularia* cf. *galioides* Lindley et Hutton ; *Radicites, sp.* ; *Trigonocarpus Nœggerathi*, Sternb., *sp.* ; *Samaropsis fluitans*, Dawson, *sp.*

Au siège du Perron du charbonnage du Bois d'Avroy, le toit de la couche Désirée renferme une flore témoignant d'un facies plus lacustre que dans la région de Flémalle-Aigremont. On n'y a plus à faire à de menus débris hachés, mais à des frondes de grande taille. Les Calamites sont cependant très macérés ; on ne trouve pas d'écorces en relation avec l'étui médullaire. J'ai remarqué dans les échantillons que M. l'Ingénieur Tillemans avait bien voulu faire préparer : *Sphenopteris* aff. *S. trifoliolata*, Artis ; *S. Hœninghausi*, Brongn. ; *Mariopteris* cf. *acuta*, Brongn. *sp.* ; *Alethopteris decurrens*, Artis, *sp.* ; *A. lonchitica*, Schloth. *sp.* ; *Neuropteris* aff. *N. Schlehani*, Stur ; *Sphenophyllum cuneifolium*, Sternb. *sp.* ; *Calamites undulatus*, Sternb. ; *Asterophyllites grandis*, Sternb. ; *Radicites columnaris*, Artis *sp.* ; cf. *Annularia*

[1] Voir Purves. Explication de la feuille de Clavier. *Op. cit.* p. 11 et suiv.

[2] Cf. P. Destinez. Découverte d'*Acrolepis Hopkinsi* dans le Houiller inférieur (*H1*) de Bois-Borsu. *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XXXII, p. B 75-76.

sp. ; *Lepidodendron sp.* ; *Lepidophloios* ; *Trigonocarpus Nœggerathi*, Sternb., *sp.* ; *Cardiocarpus, sp.*

§ 5.

De ces observations nouvelles et de celles faites antérieurement, diverses conclusions intéressantes se dégagent. Je les formulerai brièvement.

1) La flore de l'assise *H1b* est une flore de transition. Elle renferme notamment des espèces anciennes : *Asterocalamites scrobiculatus*, *Sphenophyllum tenerrimum*.

2) Cependant le caractère d'ensemble de la flore doit être considéré comme étant plutôt westphalien. On y remarque en effet l'apparition des premiers *Sigillaria (Rhytidolepis)* et *Mariopteris*, dont la grande abondance caractérise le Westphalien, étage moyen du carbonifère.

3) Il me paraît d'ailleurs peu vraisemblable que l'apparition de ces deux «genres» doive être attribuée à la modification du facies.

Il existe en effet une profonde différence de facies entre l'assise *H1a* et l'assise *H1b*. L'assise *H1a* est franchement et exclusivement marine. Toutes les veinettes de l'assise *H1b* à partir de Veine aux terres, tant à la Mallieue qu'à Gives et probablement à Clavier, possèdent au contraire un mur à *stigmaria* antochtones, malgré ce qu'en a écrit Purves, qui les prétend dépourvues de *mur* à l'exclusion de la couche principale et les considère comme formées par transport (1). Le facies de l'assise *H1b* est donc celui de l'étage *H2*. Bien que nous ne possédions pas encore un grand nombre de documents sur la continuité des sols de végétation à *stigmaria* de l'assise *H1b*, il est probable que, dès cette époque, le pays présentait dans son ensemble un relief sensiblement nul (2).

C'est ce qui expliquerait pourquoi on ne retrouve plus des formes, tels *Dicranophyllum* que M. Grand Eury considère comme une plante de montagne (3), et qui existent dans les roches de

(1) J. C. Purves. Sur la délimitation, etc, *op. cit.*, p. 533.

(2) Cf. Observations paléobotaniques sur le mode de formation du terrain houiller belge. Ch. III. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, 1906, p. 311.

(3) C. Grand-Eury. Formation de la houille. *Ann. des Mines (de France)*. 1882, p. 6 du tiré à part.

C. Grand-Eury. Géologie et Paléontologie du bassin houiller du Gard. St-Etienne, 1880, p. 158.

l'assise *H1a* (1). Mais je ne vois pas pourquoi nous constaterions inversement l'absence de *Sigillaria* et *Mariopteris* dans les roches de l'assise *H1a*, alors qu'on y découvre fréquemment des *Lepidodendron* et *Lepidophloios* et de nombreuses fougères et ptéridospermées.

4) Il y aurait donc lieu de réunir les assises *H1b* et *H1c* à la partie inférieure de l'étage moyen (assise de Chatelet de M. Stainier). On suivrait ainsi l'exemple du doyen des paléobotanistes stratigraphes d'Angleterre, M. R. Kidston, qui après avoir distingué au dessus du *Pendleside Series*, qui correspond à l'assise *H1a* (2), le *Millstone grit H1b-H1c* et les *Lower Coal Measures* (assise de Chatelet), a cru devoir réunir ces deux termes en un seul sous le nom de Lanarkien (3).

Le Lanarkien peut être parallélisé à l'assise A de M. Zeiller (4) et à la flore III de M. Potonié (5) dont *Adiantites sessilis* serait, d'après cet auteur, une forme caractéristique. Toutefois ce n'est qu'aujourd'hui que cette espèce est signalée pour la première fois dans le bassin franco-belge.

La base du Westphalien se trouverait donc au sommet de l'assise *H1a*, que sa flore conduit à rattacher au Dinantien ou mieux au calcaire carbonifère, ainsi que l'a proposé depuis longtemps M. Gosselet (6).

5) Les horizons inférieurs de l'assise A (Zeiller) du Westphalien seraient caractérisés par *Asterocalamiles scrobiculatus*, *Sphenophyllum tenerrimum*, *Sigillaria Schlotheimi* f. *communis*.

(1) Trois espèces nouvelles *Sphenopteris Dumonti*, *Sphenopteris Corneti* et *Dicranophyllum Richiri* du houiller sans houille de Baudour (Hainaut) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV, p. M186.

(2) Cf. J. Cornet. Le terrain houiller sans houille (*H1a*) et sa faune dans le bassin du Couchant de Mons. *Ibid.*, t. XXXIII, 1906, p. 139-152.

(3) R. Kidston. On the various divisions of British carboniferous rocks as determined by their fossil flora. *Procee. Roy. Phys. Soc. of Edinburgh.* Vol. VII, p. 183-257, 1894.

R. Kidston. Divisions and correlation of the upper portion of the coal measures *Quat. Journ. Geol. Soc.*, vol. LXI, 1905, p. 319-320.

(4) *Op. cit.* et encore Sur les subdivisions du westphalien du Nord de la France d'après les caractères de la flore. *Bull. Soc. Géol. de France*, 1894, 3e série. t. XXII, p. 483-501.

(5) H. Potonié. Die floristische Gliederung der deutschen Carbon und Perm. *Abh. K. preuss. golog. Landesanstalt*, Neue Folge. Heft 21, 1896

(6) J. Gosselet. Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, 1860.

Aucune de ces formes n'ayant été rencontrée par M. Zeiller dans le bassin de Valenciennes, il en résulte, ainsi que je le disais ci-dessus, qu'il n'y a probablement pas exploré la base du Westphalien.

6) Il va sans dire que cette subdivision du houiller, intéressante au point de vue des applications, n'exclut pas la distinction dans les travaux de cartographie des assises d'Andenne et de Chatelet, voire encore du poudingue houiller.

La séance est levée à 12 heures et demie.

ANNEXE

(Extrait du *Moniteur Belge* du 23 février 1908.)

Concours décennal des sciences minéralogiques (2e période : 1897-1906). — Rapport du jury [1].

MONSIEUR LE MINISTRE,

Le jury chargé de décerner le prix décennal des sciences minéralogiques en 1907 pour la période 1897-1906 s'est réuni sept fois.

Il avait à prendre en considération un très grand nombre de mémoires publiés entre le 1er janvier 1897 et le 31 décembre 1906 ; il a en particulier soumis à son examen ceux dus au travail de MM. d'Andrimont, Arctowski, Bayet, Brien, Buttgenbach, Cesàro, Cornet, Destinez, Dewalque, De Dorlodot, Dormal, van Ertborn, Forir, Fourmarier, A. Habets, Halet, Kraentzel, E. Lagrange, Ledouble, Lespineux, Lohest, Malaise, Mathieu, Prinz, Renard, Renier, Rutot, Schmitz, Simoens, Smeysters, Soreil, Spring, Stainier, Stöber, Storms, de la Vallée Poussin, van den Broeck, Velge et Vincent.

[1] Le jury était composé de MM. Malaise, C., professeur émérite à l'Institut agricole à Gembloux, membre de l'Académie royale de Belgique, président ; le baron Greindl, L., professeur à l'Ecole de Guerre, secrétaire-rapporteur ; Mourlon, M., directeur du Service géologique, membre de l'Académie royale de Belgique ; Fraipont, J., professeur à l'Université de Liége, membre de l'Académie royale de Belgique ; Dollo, L., conservateur au Musée royal d'histoire naturelle.

L'œuvre géologique de chacun de ces savants a été étudiée spécialement par un des membres du jury et fréquemment par deux; il a été donné en séance une analyse et une appréciation par écrit, et les membres du jury se sont éclairés mutuellement sur l'originalité, la valeur scientifique et la portée des travaux jugés dignes de concourir pour le prix décennal.

Le jury a pu apprécier les nombreux mémoires et notices que, de 1902 à 1906, M. René d'Andrimont a consacrés à la science hydrologique. Dans une première « Note sur l'hydrologie du littoral », l'auteur, par analogie avec ce qui se passe à l'île de Nordeney, où une lentille d'eau douce flotte sur l'eau salée, a étudié la réserve d'eau douce disponible sous les dunes, les allures de la surface de séparation entre les eaux douces et les eaux salées sous-jacentes et, enfin, le mouvement des eaux de la nappe libre qu'il démontre comporter des mouvements ascensionnels. M. d'Andrimont continue ces études en 1903 et, par la comparaison du niveau de l'eau dans des puits tubés à diverses profondeurs, établit quelle est la circulation souterraine de l'intérieur des terres vers la mer ; il détermine l'étendue du bassin alimentaire de la nappe dunale et indique le meilleur moyen pour la capter. Ces idées nouvelles chez nous ont suscité une polémique qui, loin de vaincre l'auteur, l'a incité à chercher d'autres conséquences de ces théories ; ainsi, en 1905, il constate que des échanges se font entre la lentille d'eau douce et l'eau salée, qui la supporte ; il expose la possibilité de mouvements en sens inverse de divers filets liquides dans une même nappe, idée que confirment depuis des observations faites en Hollande.

Le mode de descente de l'eau à travers certains terrains meubles, tels que le limon hesbayen , était toujours resté un problème non résolu. M. d'Andrimont pensa que chaque grain solide est entouré d'une pellicule d'eau extrêmement mince ou invisible, qui peut cheminer d'un grain à l'autre. M. le professeur de Heen, auquel il soumit ces idées, y vit l'application particulière du phénomène connu en physique sous le nom de l'état superficiel et, par une ingénieuse expérience de laboratoire, démontra la réalité de cette explication du passage de l'eau à travers le limon de Hesbaye. Notre ingénieur hydrologue se livra alors à une série d'expériences, pour examiner le passage de l'eau au travers de dépôts meubles divers ; il constata que, dans un sable quartzeux, l'imbi-

bition capillaire précède l'imbibition superficielle, tandis que, dans le limon hesbayen, le phénomène est inverse et, à une certaine profondeur, l'imbibition superficielle subsiste seule, ce qui rend invisible la descente de l'eau. Ces expériences ont permis à l'auteur d'établir des lois de l'écoulement capillaire et de l'écoulement superficiel et d'indiquer les causes naturelles qui provoquent ces états de l'eau. Elles l'ont conduit à imaginer un appareil nouveau, le pluvio-perméomètre, pour mesurer la proportion d'eau acquise à la nappe hydrologique et la vitesse de descente de l'eau. Dans la « Note sur les causes et l'intensité du jaillissement d'eau que donnent les nappes captives lorsqu'elles sont atteintes par un forage dit artésien » (1904) il constate expérimentalement qu'un sable saturé d'eau diminue de volume, quand on le comprime, en perdant une partie de l'eau interposée ; il en fait l'application aux sources qui jaillissent de nappes captives. Toujours dans la voie expérimentale, nouvelle en Belgique, qui lui donnait des résultats si brillants, l'auteur a entrepris une série d'études sur la circulation de l'eau dans les terrains perméables en petit ; il y a étudié la vitesse des filets et le sens du mouvement, en colorant certains d'entre eux par des grains de permanganate ; dans la cuve d'expérience, les trajectoires suivies par les eaux se marquent en traînées colorées et l'on voit se produire les mouvements ascensionnels prévus par l'auteur dans les nappes libres. A l'occasion du Congrès de géologie appliquée, M. D'Andrimont a dévelopé une méthode nouvelle pour déterminer la vitesse de la descente de l'eau, par le dosage journalier de la quantité d'eau qui existe dans le terrain à une certaine profondeur.

La Science hydrologique ; ses méthodes ; ses récents progrès ; ses applications : ouvrage couronné par l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége, est un traité d'hydrologie où l'auteur a introduit les nombreuses idées neuves et originales que nous venons de résumer ; il modifie chez nous l'orientation de cette science, fixe l'acquis actuel de l'hydrologie et indique les recherches à entreprendre pour compléter nos connaissances de cette question d'une importance pratique capitale. Nous ne doutons pas qu'après avoir aussi nettement posé les problèmes qui restent à résoudre, l'auteur n'arrive à donner prochainement la réponse à quelque-uns d'entre eux. (Rapporteurs : MM. Fraipont et Greindl.)

M. Arctowski est l'auteur d'une très intéressante note : « Quel-

ques mots relatifs à l'étude du relief de l'Ardenne et des directions que suivent les rivières dans cette contrée » (1897), où sont nettement exposées l'idée de l'abrasion successive de ce plateau et de sa percée par la Meuse, qui aurait commencé par creuser son lit à travers des sédiments meubles sus-jacents aux roches primaires. En collaboration avec M. Renard, il a étudié les sédiments marins, recueillis par l'expédition de la *Belgica*. Du même voyage, il a rapporté des observations sur un type de glaciers plats, qui n'avait pas encore été signalé, et sur l'abrasion glaciaire par la calotte de l'inlandsis, faits des plus utiles pour la compréhension du relief aux temps quaternaires de l'Europe septentrionale. (Rapporteur : M. Greindl.)

M. L. Bayet a fait connaître un dépôt de silex crétacé dans la vallée de la Sambre et a collaboré aux levés de la carte géologique de l'Entre-Sambre-et-Meuse, ce qui l'a conduit à plusieurs découvertes importantes, notamment celle d'un petit bassin carbonifère, remplissant un pli synclinal des psammites dévoniens des environs de Beaumont. (Rapporteur : M. Mourlon.)

M. V. Brien, dans un intéressant mémoire, a donné une description minutieuse, rigoureuse et précise de la coupe de calcaire carbonifère de la Sambre, à Landelies ; il a interprété cette coupe comme les restes d'un pli couché assez important, se ralliant aux idées émises à ce sujet par M. le chanoine de Dorlodot. (Rapporteur : M. Fraipont.)

A M. H. Buttgenbach, on doit de nombreuses notices sur les formes cristallines de diverses espèces minérales, sur le gisement de certains minéraux, sur les gisements de cuivre du Katanga et sur quelques minéraux de ce gisement et sur les champs diamantifères de Kimberley. L'auteur, dans ses voyages au Katanga, a observé des faits nouveaux, qui intéressent la genèse des pépites d'or. L'or des ravins provient des gisements de cuivre ; le carbonate de cuivre donne naissance à des sulfures complexes de cuivre et de fer, et l'or, que le carbonate contenait, se retrouve dans les produits d'oxydation. La pyrite, de son côté, donne naissance à des sels ferreux réducteurs des sels d'or, de sorte que ce dernier, mis en dissolution, vient se déposer et se concentrer en aval, sous forme de pépites, au contact de noyaux organiques ou autres. (Rapporteur : M. Malaise.)

M. G. Cesàro, professeur de minéralogie à l'Université, occupe le premier rang parmi les savants qui se consacrent à cette étude en Belgique ; c'est surtout par ses recherches de cristallographie qu'il s'est acquis une réputation universelle. Ses travaux parus dans la période de 1894-1902 ont été couronnés par le jury chargé de décerner le prix des mathématiques appliquées, y compris sa « description des minéraux phosphatés, sulfatés et carbonatés du sol belge », quoique ce dernier mémoire soit en partie du domaine de la minéralogie descriptive et constitue la plus importante contribution à l'étude des minéraux du pays.

Depuis 1903, M. Casàro a fait paraître de très importants travaux, parmi lesquels nous citerons hors pairs l'ensemble de ses publications sur « l'étude optique des cristaux en lumière convergente et la détermination du signe optique d'une substance » qui se rapportent aussi aux branches de mathématiques appliquées. Nous référant à la décision prise par le jury des mathématiques appliquées, nous considérons que ces applications de cristallographie ne doivent pas être jugées par nous, mais qu'elles doivent être rangées, *au même titre que les précédentes*, dans la catégorie des sciences de mathématiques appliquées et relèvent de l'examen de ce jury. (Rapporteur : M. Malaise.)

Les travaux de M. J. Cornet ont spécialement attiré l'attention du jury ; leur nombre considérable et leur variété nous obligent à ne mentionner ici que les plus saillants dans les divers domaines.

Nous citerons d'abord une série d'observations géologiques, principalement aux environs de Mons, concernant les terrains houillers, la série crétacée, les phosphates et les limons, observations toujours d'une netteté admirable et dont l'auteur ne néglige jamais de mettre en saillie les conséquences géogéniques.

Terrain houiller. — En 1900, l'auteur signale des bancs de poudingue dans le houiller supérieur et en profite pour rectifier des idées émises précédemment lors de la rencontre de cette roche au charbonnage du Grand-Hornu ; on croyait avoir rencontré la faille de Boussu, mettant au contact du houiller supérieur les poudingues (H 1 c) du houiller stérile. En 1903, M. Cornet apporte une importante contribution à l'étude des eaux salées du terrain houiller. Signalons encore la note succincte présentée à l'Aca-

démie des sciences de Paris, dans laquelle sont énumérées 70 espèces de la faune de l'assise des phtanites H 1 a considérée jusqu'alors comme à peu près stérile.

Terrain crétacé. — En 1901, l'auteur, par l'étude microscopique de l'argile cénomanienne, découvre qu'elle dérive de schistes cambriens et non de couches houillères, dont il déduit que le terrain houiller n'a pas entièrement recouvert le massif cambrien du Brabant.

La même année il démontre que la Meule de Bernissart, découverte à Baudour, sous une épaisseur considérable, n'est pas seulement l'équivalent de la Meule de Bracquegnies, mais comprend encore d'importantes assises sous-jacentes ; il complète donc l'étage cénomanien en Belgique et démontre l'existence de l'étage albien, inconnu précédemment sur notre territoire. Ces vues furent confirmées par la détermination paléontologique, que fit l'auteur, de toute une faune albienne dont il donna la nomenclature en 1903.

M. Cornet a démontré le premier le processus de l'altération du facies gris-bleu des phosphates du Hainaut en facies brun, et l'étude de la coupe de la carrière de Saint-Symphorien lui a fait préciser l'âge auquel s'est produit ce phénomène.

Quaternaire. — L'étude microscopique du limon quaternaire lui fait assigner par l'auteur une origine étrangère, parce qu'il renferme des minéraux qui ne peuvent provenir que de schistes cristallins.

M. Cornet a aussi démontré l'origine fluviatile quaternaire du sable, qui forme le sol, sur le versant Nord de la vallée de la Haine, sable que Dumont avait pris pour du sable landenien remanié.

Congo. — Les résultats des deux explorations géologiques que M. J. Cornet a faites dans le bassin du Congo, explorations qui relèvent de la période décennale précédente, n'avaient pas encore été complètement publiés en décembre 1896 ; néanmoins, ce qui en avait paru, mis en relief par le savant rapporteur M. Renard, avait attiré d'une manière spéciale l'attention du jury, et été signalé comme l'ouvrage à placer en toute première ligne après le travail couronné de M. Briart. (Rapport du 14 janvier 1898.)

L'analyse très complète, qui figure dans ce rapport, dans laquelle sont exposées les vues originales de l'auteur, nous dispense

de les rappeler ici. Disons cependant que pendant les dix ans qui se sont écoulés depuis lors, temps pendant lequel M. Cornet a amplement accru les connaissances géologiques relatives au sol congolais, il n'a pas été nécessaire de modifier une seule de ses classifications, ce qui confirme avec éclat la justesse de ses observations personnelles.

Des onzes mémoires qu'il a consacrés pendant cette période décennale à la géologie africaine, nous ne retiendrons que les trois principaux.

En 1897, il publie « Observations sur la Géologie du Congo occidental », mémoire capital, dans lequel il jette les bases de la géologie du bassin du Congo, fournissant de nombreuses observations nouvelles et les rattachant à la subdivision déjà faite antérieurement par Peschuel-Lösch.

Les « Observations sur les terrains anciens du Katanga » parues la même année, nous donnent en cent soixante-dix pages le résumé de quatorze mois d'exploration, avec un remarquable effort de synthèse, malgré la rapidité du voyage. L'auteur arrive à raccorder de façon satisfaisante les systèmes de couches du Katanga avec ceux du Congo occidental.

Les résumés de ces deux mémoires capitaux avaient été analysés par M. Renard.

En 1898, M. Cornet écrit « La géologie du bassin du Congo d'après nos connaissances actuelles », court mémoire, dans lequel il donne la géogénie et la morphologie du bassin congolais, en s'appuyant sur les découvertes les plus récentes de la tectonique et de la géographie physique.

Dans sa brièveté et sa simplicité ce travail contient l'explication de tout le relief congolais, des vicissitudes du réseau hydrographique et il oriente les recherches minières futures.

Enseignement. — Malgré leur titre modeste, les « Premières notions de géologie » constituent une œuvre de premier ordre dans le domaine didactique ; c'est le premier manuel belge où soit appliqué rigoureusement le principe que la géologie est une science d'observation ; l'étude minutieuse des faits sur le terrain, l'examen des superpositions précèdent toute hypothèse ; signalons aussi que toutes les coupes prises en Belgique ne sont pas schématisées, ce qui facilite l'observation propre du lecteur novice.

Géographie. — L'auteur a livré peu à peu à la discussion, dans

la dernière décade, une série nouvelle d'idées sur « l'évolution des rivières belges » pour les rassembler en 1904 en un mémoire que nous analyserons seul.

M. Cornet y signale à nouveau les anomalies de notre réseau fluvial, ainsi que de l'ablation érosive si intense dans la partie du bassin de l'Escaut où précisément se rencontrent les rivières les moins vigoureuses. Il rectifie les idées émises dans les traités théoriques concernant l'établissement des réseaux hydrographiques, traités qui admettent tous au début un continent vierge de tout système de drainage. On lui doit comme notions absolument nouvelles : 1° la démonstration du phénomène de capture d'une série de rivières par les affluents anaclinaux de la rive gauche de la Sambre-Meuse ; 2° la preuve du caractère épigénétique de la Sambre-Meuse ; 3° l'idée de la capture d'une rivière lorraine par dessus l'Ardenne, au travers de couches tertiaires, d'où serait née la Meuse actuelle, hypothèse nouvelle pour la solution de ce problème tant de fois abordé sans succès ; 4° la démonstration du caractère de cuesta, que revêtent les collines des Flandres, cuesta profondément sculptée par l'érosion ; 5° l'indication du caractère transséquent, surimposé et synclinal de la Haine. Par ce travail, l'auteur a confirmé la fusion intime qui doit exister entre les études géologiques et celles de géographie physique et a ouvert un nouveau champ d'exploration pour la géologie du tertiaire et du quaternaire. (Rapporteur : M. Greindl.)

On doit à M. Pierre Destinez, pendant cette décade, vingt-quatre notes, presque toutes nous donnant des listes importantes de fossiles nouveaux pour le Dévonien ou le Carboniférien de Belgique, contribution préalable et indispensable qui permettra un jour de reprendre la stratigraphie détaillée de nos systèmes, étages et assises primaires. (Rapporteur : M. Fraipont.)

C'est à l'occasion de l'œuvre de feu le professeur G. Dewalque, fondateur de la Société géologique de Belgique, qu'il convient de parler de la controverse scientifique relative au nouveau bassin houiller de Campine.

Celle-ci a fait l'objet de mémoires extrêmement nombreux et nous ne pourrions nous dispenser de mentionner les noms des géologues et des ingénieurs qui ont contribué à l'étude géologique de ce nouveau bassin ; nous serons amenés par la suite à analyser beaucoup de ces travaux. Nous les citons par ordre de date de leur première intervention dans le débat :

E. Fineuse (1899), Mourlon (1899, etc.), van den Broeck (1899, etc.), X. Stainier (1899, etc.), Velge (1899), O. van Ertborn (1899, etc.), Lambiotte (1899, etc.), E. Harzé (1899, etc.), G. Dewalque (1899), G. Soreil (1899), J. Vrancken (1900). J. Cornet (1900), A. Rutot (1901), G. Simoens (1902, etc), G. Lambert (1902), A. Dumont (1902, etc.), G. Schmitz (1902), J. Kersten (1902, etc.), Ch. Lejeune de Schiervel et de Brouwer (1903), Hankar (1903), P. Legrand (1903), E. Gevers (1903).

G. Dewalque produisit toujours de nombreuses notes géologiques substantiellement concises.

Dans la faille eifélienne et son rôle limite il examine les différentes hypothèses émises sur le prolongement à l'Est d'Angleur de la faille du Midi. Il semblait pencher vers l'opinion qui la fait continuer vers le pays de Herve, tout en pensant que ce grand accident ne peut être suivi bien loin vers l'Est. Il assimilait comme M. A. Habets, le bassin d'Eschweiler à ceux du Condroz et de l'Entre-Sambre-et-Meuse, et le bassin de la Worms à celui de Liége. Il pensait enfin que le massif de Herve, tout en ayant conservé les plissements arrondis des bassins du Condroz, n'a pas leur simplicité d'allures.

L'attention du jury a été spécialement attirée par deux belles publications qui sont dues à ce grand travailleur : la réédition de la carte géologique au 1/500,000e de la Belgique et des contrées voisines, parfaitement mise au point, et l'essai de carte tectonique des mêmes régions à la même échelle, sur laquelle sont tracées les failles avec leurs inclinaisons lorsqu'elles sont connues, ainsi que les principales lignes anticlinales et synclinales d'après la carte de M. Lohest. « Nous avons cherché, dit l'auteur, à faciliter en outre les questions de tectonique dont l'importance devient prépondérante. » (Rapporteur : M. Malaise.)

M. le chanoine de Dorlodot, professeur de géologie à l'Université de Louvain, qui s'est spécialisé dans le Carbonifère, a publié aussi de très remarquables travaux de tectonique. Dans un mémoire très documenté « Le calcaire carbonifère des fonds de Tahaux et de la vallée de la Lesse», il déduit des faits qu'il a observés : 1° la confirmation en tous points des conclusions de M. de la Vallée au sujet de la contemporanéité des roches waulsortiennes massives avec les roches waulsortiennes stratifiées et de celles-ci avec les couches de la série normale ; 2° le caractère d'horizon géologique

constant du sommet de l'assise de Celles, telle qu'il l'a définie ; 3° la subdivision des couches stratifiées de l'assise de Celles en une sous-assise inférieure correspondant au calcaire d'Yvoir et une supérieure correspondant au calcaire de Leffe, assimilation très délicate à faire à cause de la grande diversité des facies.

Au sujet de la « Genèse de la faille de Theux », l'auteur a indiqué une interprétation différente de celle donnée d'abord par MM. Lohest et P. Fourmarier. Pour M. de Dorlodot « la faille de Theux » est une faille d'affaissement qui, s'embranchant au grand anticlinal de Stavelot, relierait celui-ci à l'extrémité orientale de l'anticlinal du Condroz.

Le jury a particulièrement remarqué son travail sur la « Genèse de la crête du Condroz et de la grande faille (1898) ». En 1895, M. de Dorlodot avait publié un beau mémoire sous le titre : « Recherches sur le prolongement occidental du silurien de Sambre-et-Meuse et sur la terminaison orientale de la faille du Midi ». L'intéressante étude que nous allons analyser, suite de celle que nous venons de citer, donne une explication de ces deux phénomènes tectoniques.

Dans ce travail, dédié à la mémoire d'Alphonse Briart, l'auteur, après avoir exposé les théories de M. Gosselet sur la genèse de la crête du Condroz et de la grande faille, théories qu'il avait autrefois admises, du moins en grande partie, se propose de rechercher jusqu'à quel point ces théories peuvent être conservées, dans l'état actuel de nos connaissances.

Première partie. — Genèse de la crête du Condroz. — L'auteur rappelle qu'il résulte de l'étude de M. Stainier sur l'assise de Rouillon et de ses propres recherches sur le Dévonien et le Carbonifère que les différentes assises qui se succèdent à partir des poudingues de Naninne et de Tailfer présentent exactement les mêmes facies sur les deux flancs de l'anticlinal du Condroz ; ce qui l'amène à conclure qu'à partir de son envahissement par la mer jusqu'au dépôt du houiller, le bassin de Namur n'était pas distinct du bassin de Dinant.

L'auteur montre alors qu'il faut admettre néanmoins, dans un certain sens, que, dès l'époque de l'immersion du bassin de Namur, l'axe du Condroz était déjà tracé. Cet axe correspond, en effet, à la limite Nord des dépôts du dévonien inférieur et il n'est pas possible de voir un simple effet du hasard dans cette coïncidence

qui se poursuit sur plus de 68 kilomètres. Il trouve cette relation de causalité dans la présence d'une zone de moindre résistance là où des dépôts d'une puissance moyenne d'au moins 1,600 mètres cessaient de s'interposer entre les schistes siluriens et la base du dévonien moyen. Le genou dévonien une fois formé, l'inclinaison générale des couches siluriennes vers le Sud et la facilité des feuillets schisteux à glisser les uns sur les autres a dû, sous l'action de la poussée latérale venant du Sud, déterminer un développement considérable du pli dans le sens de la hauteur, tandis que la largeur du noyau silurien se réduisait à des proportions relativement minimes.

L'auteur établit ensuite que l'anticlinal du Condroz avait une hauteur très considérable. La reconstitution idéale de l'anticlinal arasé montre que, sous une voûte continue de poudingue de Nauinne-Tailfer, la puissante série rhénane qui s'observe sous le poudingue de Tailfer devait se terminer en coin avant d'atteindre le bord actuel du bassin de Namur.

« Nous sommes ainsi amenés, dit l'auteur, à reconnaître que le grand anticlinal du Condroz se présente sous forme d'un grand pli couché, dont le flanc renversé reposait sur la surface plissée de notre grande cuvette houillère, à un niveau bien supérieur, sans doute, au niveau actuel du sol ».

La seconde partie du mémoire que nous résumons traite de la genèse de la « grande faille ».

L'auteur reprend les idées que son maître et ami, A. Briart, avait émises pour expliquer la structure géologique des environs de Landelies et de Fontaine-l'Evêque, car si Briart avait formulé la théorie, il s'était abstenu d'en faire une démonstration formelle. Il semble aussi, si l'on en juge par la confusion qui s'était établie entre la théorie de Briart et celle de Marcel Bertrand, qu'il était nécessaire de préciser plus nettement la thèse de Briart et de mettre en lumière ses différences avec les autres explications régnantes. M. de Dorlodot démontre donc les deux propositions suivantes : 1° la faille du Midi s'est produite en travers de l'anticlinal du Condroz et non selon l'axe de cet anticlinal ; 2° les lambeaux de poussée sont des fragments de massif chevauché, qui, arrêtés dans leur marche, se sont séparés de ce massif tandis que ce dernier continuait son mouvement vers le Nord. Les failles qui les limitent inférieurement représentent donc les premières

phases de la grande faille, tandis que la faille du Midi proprement dite en représente la phase terminale. En général, on peut reconnaître l'âge relatif des failles à leur ordre de superposition, les plus anciennes étant les plus inférieures.

L'auteur termine par un corollaire qu'il formule ainsi : Les massifs superposés par les failles de refoulement sont d'origine d'autant plus éloignée qu'ils sont plus élevés dans la série. Dans un paragraphe consacré à l'examen de la théorie de M. Bertrand, après avoir cité les termes mêmes dont s'est servi ce savant distingué, l'auteur montre en quoi cette théorie concorde avec celle de Briart, et en quoi elle en diffère. Au lieu de voir dans la grande faille « le résultat d'une cassure nette produite en travers du grand anticlinal qu'elle refoule » dans son ensemble le long d'un plan faiblement incliné, M. Bertrand admet, au contraire, qu'elle est le résultat de l'étirement du flanc inférieur, devenu presque horizontal, du grand anticlinal couché, flanc qui se serait réduit par suite de cet étirement, jusqu'à n'être plus représenté que par une simple surface de glissement.

L'auteur précise ensuite les relations génétiques entre la crête du Condroz et la grande faille ; il constate que MM. Gosselet et Bertrand ne se sont trompés que dans la forme concrète qu'ils ont donnée à cette vérité que la genèse de la grande faille et de ses analogues dépend des relations entre la crête du Condroz et le bassin de Namur.

« Dans l'état actuel de nos connaissances, continue l'auteur, nous pouvons exprimer cette conclusion légitime des faits en disant que la grande faille et les failles analogues consistent dans le refoulement de la crête du Condroz vers les dépressions de la plaine houillère qui s'étendait à ses pieds. » (Rapporteur : M. Malaise.)

Une mort prématurée a malheureusement privé la paléontologie stratigraphique des services de V. Dormal, qui n'a pu publier que la liste préliminaire des Ammonites du Jurassique belge. (Rapporteur : M. Fraipont.)

M. E. Dupont, tout entier absorbé par la direction du musée royal d'histoire naturelle et par les travaux écrasants de l'installation des nouvelles galeries de l'établissement, n'a pas publié de recherches originales de géologie pendant la décade que nous examinons. On lui doit cependant le discours académique : « Quelques mots sur l'Evolution. » (Rapporteur : M. Malaise.)

La production scientifique du baron van Ertborn, homme de métier et d'expérience, consiste surtout en faits et ne s'aventure pas aux hypothèses ; elle est principalement consacrée au tertiaire marin de Belgique. L'auteur, avec une belle générosité, à la fin de sa carrière de sondeur, a livré, en 1901, à ses confrères les coupes minutieuses de trente-quatre puits artésiens exécutés par lui-même. Grâce à ces multiples repères, il a maintes fois pu annoncer les coupes que donnerait un sondage profond ; ainsi pour celui d'Asch il prédit la cote (— 428) pour le toit du houiller, qui fut atteint à la cote (— 440), remarquable résultat, puisque l'erreur ne dépasse pas 2 °/₀.

L'article consacré aux « sables à *pectunculus pilosus* » montre, par une coupe de sondage, que l'étage boldérien devrait être divisé en « sable à panopées » ou Boldérien proprement dit et « sable à petoncles » ou Anversien. Il est intéressant de constater que feu Dewalque a maintenu cette division comme le demandait l'auteur, dans sa carte de 1903. Dans la « contribution à l'étude des étages rupélien, boldérien, diestien et poederlien » (1902), l'auteur démontre que le Rupélien ne peut reparaître au jour au nord du pays, parce que toutes nos couches tertiaires plongent uniformément vers le nord. La « Carte géologique de la province d'Anvers et de la partie du Limbourg située au nord du Démer » (1903) est la traduction graphique de cette loi de pendage si constante. Elle constitue, malgré sa petite échelle, une rectification importante de notre grande carte au 1/40000e.

La « contribution à l'étude du quaternaire inférieur » (1901) présente un exposé de faits en contradiction avec les idées généralement admises en ce moment. L'auteur reproduit la subdivision qu'il avait adoptée avec M. Cogels dès 1880, et qui, pour le quaternaire marin, jouit d'un droit de priorité sur la légende officielle.

Il est incontestable que les travaux et les critiques du baron van Ertborn ont largement contribué à élucider la connaissance du sol et du sous-sol de la région de Campine anversoise. (Rapporteur : M. Greindl.)

Le regretté Henri Forir a montré une activité scientifique énorme pendant la période soumise à notre examen ; il a publié d'importants mémoires soit seul, soit en collaboration avec M. Lohest et encore avec MM. Lohest et Habets. Travailleur très consciencieux, il mettait toujours le plus grand soin à établir la

bibliographie absolument complète de la question envisagée ; il voulait ainsi rendre à chacun la justice qui lui était due ; voulant aussi faciliter la tâche de ses confrères, il écrivait en 1901 sa bibliographie des dépôts tertiaires de Belgique, œuvre de patience et de grande érudition, indispensable aux spécialistes. Les nombreuses planchettes qu'il a livrées pour la carte géologique officielle, dénotent toutes un soin admirable ; il s'est surpassé dans la « Stratigraphie du massif de Stavelot », travail publié en collaboration avec M. Lohest.

A partir de 1899, sans négliger d'autres travaux, il a pris une large part dans la découverte et la mise à fruit du nouveau bassin houiller de la Campine. Le labeur énorme qu'il y a consacré, semble la cause de sa fin prématurée.

Il débute, avec MM. Lohest et Habets par la fameuse note : « Sur la probabilité d'un nouveau bassin houiller au Nord de Liége ». Le « relief des formations primaires de la basse et de la moyenne Belgique et du nord de la France et les conséquences que l'on peut en déduire » (1899-1902-1903) et « Prévisions relatives à l'épaisseur et à la nature des morts-terrains en Campine » sont des œuvres entièrement personnelles à Forir. Dans ces mémoires, pour établir le relief du toit du primaire, le géologue traça sur une carte les courbes de niveau de la surface de ces terrains en se servant de tous les documents connus à ce jour. Il a relevé l'emplacement et la nature des terrains traversés à l'aide de tous les affleurements connus et de 164 puits et sondages. Ce travail cartographique, si délicat à mener à bonne fin, montre que la surface des terrains primaires très accidentés sous le territoire français et dans le bassin de Mons devient une plaine peu inclinée vers le nord dans le nord-ouest de notre pays, plaine dont la pente s'accentue au fur et à mesure qu'on s'avance vers l'est et que borde une région à relief très tourmenté sous le Limbourg hollandais. Une crête, se dirigeant de Bruxelles vers le nord, partage cette plaine en deux parties que surmontent des formations crétaciques de facies fort différents. Les prévisions que l'on peut déduire de ce travail relativement à la profondeur à laquelle les formations primaires peuvent être atteintes et à la nature des morts-terrains se sont réalisées pour ainsi dire mathématiquement dans les recherches et sondages faits en Campine. Dans le grand et important mémoire « Etude géologique des sondages exécutés en Cam-

pine et dans les régions voisines » (1903), dû à la collaboration de MM. Forir, Habets et Lohest, c'est Forir qui s'est chargé de l'étude des échantillons de tous les morts-terrains traversés et de la confection admirable des coupes et des cartes, qui synthétisent toutes les observations. (Rapporteurs : MM. Fraipont et Greindl.)

M. P. Fourmarier a entrepris une série d'études stratigraphiques et tectoniques d'une très grande unité de vues, qu'il a su intimement coordonner et dont sont issues de brillantes conceptions géogéniques. Dans l' « Etude du Givetien et de la partie inférieure du Frasnien au bord oriental du bassin de Dinant (planchette Hamoir-Ferrière) », cet auteur a pu raccorder de façon satisfaisante les facies nord et sud des formations calcaires du Dévonien moyen; il a montré dans cette région Est du bassin tout un réseau de cassures, alors que seule la faille de Xhoris avait été signalée par M. Gosselet.

Une première étude sur « Le bassin dévonien et carbonifère de Theux » dont l'auteur fit le levé détaillé, lui fit reconnaître un certain nombre de cassures ; il émit pour les expliquer une hypothèse dont nous ne ferons pas état, puisqu'il l'abandonna dans la suite, mais déjà celle-ci l'amenait à envisager la possibilité du prolongement vers le nord de l'affleurement houiller de Theux.

M. Lohest, se basant sur les interprétations de MM. Gosselet et Forir et sur ses propres observations au sujet de l'allure de la faille eifelienne à l'est d'Angleur, avait supposé que tout un massif de Devonien inférieur situé au sud du bassin houiller de Liége entre Engis et La Rochette avait été refoulé sur ce bassin. Fourmarier s'attacha à établir la relation des terrains de part et d'autre de cette faille d'abord dans la partie connue, puis dans la région faillée de la Vesdre. Il conclut de ses études que l'explication des modifications dans le tracé superficiel de la faille eifelienne est donnée par le sectionnement de la nappe de refoulement, d'abord unique à l'ouest d'Angleur, en une série de lambeaux de poussée superposés. La synthèse de ces travaux a été présentée dans l'étude sur « Le prolongement de la faille eifelienne à l'Est de Liége » où se devine l'idée d'un bassin houiller se prolongeant au sud, loin sous la trace de la faille eifelienne, idée déjà suggérée par M. Lohest, mais à laquelle l'auteur a donné un développement dépassant les conceptions les plus hardies. Deux autres mémoires

ont confirmé ces vues « La limite méridionale du bassin houiller de Liége », travail où l'auteur, par l'examen des relations des bassins houillers de la Prusse et de l'est de la Belgique, cherche la limite extrême de nos bassins vers le sud, sous les nappes charriées. Il y montre les relations tectoniques exactes entre les diverses bandes houillères depuis Engis jusqu'à la plaine du Rhin, conclut de nouveau à un grand charriage et cette fois dit expressément qu'une fenêtre dans la nappe nous permet de voir le substratum, qui est le massif de Theux.

Ne se bornant pas à ces vues grandioses, l'auteur a soumis son hypothèse à une nouvelle vérification en reprenant l'étude de cette fenêtre. « La structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines » est d'abord une monographie complète de ce groupe de couches, limité de toutes parts par des failles, qui détonne dans l'ensemble des terrains primaires de l'Ardenne. Plus d'un auteur y a vu une masse effondrée ; l'absence de bonnes coupes ne permettait pas de trancher par des faits entre cette hypothèse et celle radicalement contraire présentée par Fourmarier ; c'est dans cette occasion que ce géologue a montré l'importance pour les études tectoniques de connaissances minéralogiques et stratigraphiques approfondies. Par la comparaison des facies des divers systèmes qui constituent le massif hétérogène de Theux avec les homologues situés dans les bassins de Dinant et dans celui de la Vesdre, il a pu assimiler ces terrains à ceux qui se retrouvent plus au nord de part et d'autre. L'analyse minutieuse du calcaire carbonifère du massif de Theux et de celui du bassin de la Vesdre l'a amené à déduire encore que la partie nord du massif est elle-même une nappe charriée inférieure et de deuxième ordre, qu'affectent des retournements de couches. En deux points ce lambeau laisse lui-même voir le substratum : aux Forges Thiry où l'affleurement est houiller ; à Theux même, où il recouvre le calcaire carbonifère supérieur avec le marbre noir caractéristique de cette assise.

Cette conception d'un énorme charriage au-dessus du massif de Theux et de charriages plus petits dans le massif lui-même est entièrement neuve ; elle montre une grande analogie de structure le long de tout le bord sud des grands bassins houillers de Sambre et Meuse. « Le développement de ces idées, dit l'auteur, nous conduit à des conclusions qui paraîtront peut-être effrayantes. Si

elles sont exactes, les plissements de Theux doivent se prolonger vers le bassin de Dinant ; le massif vraiment en place, formé par le houiller des Forges Thiry et le marbre noir du lambeau de Theux, se poursuivrait souterrainement vers l'Ouest, et, au sud du bassin de Namur, il existerait sous une grande nappe de charriage, un ou plusieurs bassins se raccordant vers le nord, au bassin de Liége ; mais il faut admettre pour cela, un charriage vers le nord de 15 à 20 kilomètres. »

L'ensemble de ces travaux tectoniques, tous consacrés au développement d'une même idée, scrutée sous ses diverses faces, travaux qui ont conduit à ces conceptions magistrales de phénomènes analogues à ceux démontrés récemment dans la formation des Alpes, a été hautement apprécié par le jury ; il assigne à M. Fourmarier une de premières places parmi ses confrères.

Collaborateur de M. Lohest dans l'« Evolution géographique des régions calcaires », l'auteur a confirmé les vues théoriques de son savant maître, par la démonstration du processus de rectification de méandres de la Meuse à Profondeville et Annevoie-Rouillon, rectification que produit la formation d'une grotte au travers de bancs calcaires et l'effondrement ultérieur de sa voûte. (Rapporteurs : MM. Fraipont et Greindl.)

M. Fourmarier s'est encore signalé à l'attention du monde savant et industriel par plusieurs mémoires sur la paléontologie végétale houillère. Il a publié avec M. Renier un mémoire capital : « Etude paléontologique et stratigraphique du terrain houiller du nord de la Campine », dont il sera parlé à propos de ce paléontologue.

Dans l'Esquisse paléontologique du bassin houiller de Liége il a pu déduire de l'étude de la flore, l'identité des bassins de Liége et de Herve et de ceux-ci avec la série de bassins qui s'échelonnent de l'Angleterre par le nord de la France et la Belgique jusqu'à la Westphalie. Les essais de raccordement de couches, tentés par les exploitants, étaient basés sur les épaisseurs des stampes et les caractères pétrographiques ; la variabilité extrême de ces caractères dans notre terrain houiller rendait ces assimilations précaires, sinon erronées. En démontrant que certains groupes de végétaux correspondent à des zones déterminées, en traçant également des horizons marins, M. Fourmarier a fourni quelques grandes lignes très sûres, de nature à asseoir les intercalations de détail. (Rapporteur : M. Fraipont.)

M. A. Habets prit une part importante à l'étude du Houiller de la Campine ; dès 1899 il fit remarquer que le bassin westphalien présente une série d'ondulations qui s'approfondissent du sud au nord. Par rapprochement de ces ondulations et de celles connues en Belgique, il arriva à cette conclusion importante : en Belgique, les ondulations du sud de la Westphalie sont seules reconnues et les ondulations du nord restent encore à découvrir.

Dans une notice sur le bassin houiller du Limbourg hollandais, Habets, à l'aide de l'inclinaison des couches révélées par les carottes de sondage et de la proportion en matières volatiles des houilles rencontrées, arrive à figurer une carte qui représente l'allure générale du bassin. Il indique que dans la région occidentale de ce bassin les couches se redressent et s'incurvent vers la direction du nouveau bassin de la Campine.

Il précisa plus tard ses premières indications et publia en 1902 une nouvelle note sur le raccordement du bassin houiller de la Campine avec celui de la Westphalie où il conclut que le nouveau bassin découvert correspond au grand synclinal d'Essen, et établit un parallèle entre le bassin de la Campine et celui de la Westphalie au point de vue de leur richesse en combustible exploitable. Il apporta à MM. Forir et Lohest le fruit de sa longue expérience de mineur pour la publication de l' « Etude géologique des sondages exécutés en Campine » dont nous avons déjà parlé.

Signalons encore du même auteur une note sur l'industrie minérale en Bosnie-Herzégovine, et une autre sur des gisements nouveaux et des études nouvelles sur les anciens pays miniers. (Rapporteur : M. Fraipont.)

M. Halet a débuté dans la géologie par des levés de cartes géologiques en collaboration avec M. Mourlon ; il n'avait publié, avant 1907, que des études d'échantillons de sondages profonds, qui se distinguent par leur minutieuse exactitude et font augurer une carrière fructueuse pour la science. (Rapporteur : M. Greindl.)

M. Kraentzel s'est signalé à l'attention des géologues-géographes par une étude approfondie sur le bassin du Geer, dans laquelle il explique de façon très ingénieuse le tracé paradoxal de cette rivière. (Rapporteur : M. Greindl.)

M. E. Lagrange a largement contribué au mouvement sismologique mondial ; la direction qu'il a assumée de deux stations

sismiques en Belgique et ses nombreuses publications sur les tremblements de terre relèvent plutôt de la géophysique que de la géologie, mais le jury est heureux de rendre hommage à son activité dans cette branche scientifique nouvelle, qui, par un chemin détourné, conduit cependant à de très hautes considérations de tectonique. (Rapporteur : M. Greindl.)

Le regretté de la Vallée Poussin n'a publié dans la dernière décade qu'une « Notice sommaire sur la porphyrite de Quenast » en collaboration avec feu Renard, qui fut toujours son associé dans l'étude de cette roche. Ce dernier travail, synthèse de leurs études sur la porphyrite de Quenast, donne de précieuses indications sur les inclusions qu'elle renferme et étudie également les cassures ou cisages qui l'affectent. (Rapporteur : M. Malaise.)

Le mémoire de M. Ledouble, ingénieur au Corps des mines, sur la constitution du bassin houiller de Liége peut être considéré comme un texte explicatif de la 2e édition de la carte des mines du du bassin de Liége.

Le travail entrepris par l'auteur avait pour but de mettre au courant et surtout de compléter l'ancienne carte des mines. Sa notice est à la fois une étude tectonique et stratigraphique du bassin houiller de Liége ; elle donne des renseignements sur l'allure des couches et des failles qui découpent ce bassin ; elle fournit des indications sur la richesse du terrain houiller de Liége. L'auteur émet en outre quelques considérations théoriques sur les relations entre le groupe de Liége-Seraing et le groupe de Herve, sur les variations de constitution du terrain houiller et sur la genèse des accidents tectoniques. (Rapporteur : M. J. Fraipont.)

M. Lespineux, ingénieur-géologue, a publié plusieurs notices de minéralogie (1903). Sa découverte de graptolithes, à la Neuville-sur-Meuse, faite en collaboration avec M. C. Malaise, a permis de rectifier la notation de la carte géologique (1904). On lui doit une bonne « Etude des gisements miniers des bords de la Meuse et de l'est de la province de Liége ». Elle montre l'analogie des anciens gisements calaminaires des bords de la Meuse avec ceux de Moresnet, de Stolberg et d'Erberfeld. Ces gisements sont tous filoniens avec amas de contacts. Ils ont une relation étroite avec les grandes failles du Limbourg et, comme elles, ils ont été plusieurs fois remaniés. Leur minéralisation est de remplissage ; elle date de

l'ère secondaire. Il a renseigné en 1906 un calcaire filonien des mines de Râfvolen, en Suède, qui devient lumineux sous le choc d'un corps dur. (Rapporteur : M. Fraipont.)

Pendant ces dix dernières années, l'œuvre de M. Lohest a été considérable dans diverses directions des sciences géologiques ; soit seul, soit fréquemment en collaboration, il y a produit une série d'œuvres maîtresses. Nous examinerons successivement ses travaux des stratigraphie, ses études de tectonique appliquée, ses expériences de tectonique et ses mémoires relatifs à la géographie physique.

Les interprétations données par MM. Gosselet et Forir, de l'allure de la faille eifelienne à l'est d'Angleur et de nouvelles observations personnelles de M. Lohest, lui firent concevoir que tout un massif de devonien inférieur, situé ou sud de Liége, entre Engis et la Rochette est refoulé sur le bassin houiller de Liége ; ainsi sous la faille eifelienne pourrait exister un bassin houiller nouveau. Cette hypothèse suggérée dans l'étude : « Relation entre les bassins houillers belges et allemands » (1899), fut le point de départ de la série des travaux de M. Fourmarier, que nous avons mentionnés à propos de cet auteur. Disons ici, qu'en 1904, ces deux confrères publièrent ensemble « Sur l'allure du houiller et du calcaire carbonifère sous la faille eifelienne », article dans lequel la disposition des couches de ces systèmes aux environs d'Engihoul est interprêtée comme l'indice de l'existence d'un bassin houiller sous la faille, bassin qu'ils dénomment « bassin de Clermont ».

L'important mémoire « Stratigraphie du massif cambrien de Stavelot » (1899-1900), dû à la collaboration de MM. Forir et Lohest, confirme au point de vue de la stratigraphie, l'hypothèse d'André Dumont (1847), complétée par G. Dewalque (1874). L'étude détaillée de ce massif, la découverte d'allures encore ignorées, malgré les nombreux travaux antérieurs, enfin l'examen des caractères pétrographiques et paléontologiques ont conduit les auteurs aux conclusions suivantes : Le massif cambrien de Stavelot est constitué par une succession de plis aigus et renversés, qui s'enfoncent vers le nord ; plusieurs de ceux-ci sont vraisemblablement des plis failles; sa structure se montre donc conforme à celle de la plupart des chaînes de montagnes ; de cette répétition de plis monoclinaux il résulte que la partie visible de notre sys-

tème cambrien n'a qu'une épaisseur relativement faible, au plus 3,000 mètres, contrairement à ce qu'on croyait jadis.

L'an 1899, la Société géologique de Belgique, en des assises solennelles et publiques conviait les géologues et ingénieurs belges à venir discuter « la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au nord de celui de Liége ». MM. Forir, Habets et Lohest prirent une part brillante aux débats scientifiques, qui eurent lieu en ce moment ; M. Lohest se chargea de montrer, par comparaison avec les bassins exploités en Westphalie, que nos charbonnages étaient situés dans une zône qui correspond seulement à la moitié de ceux de nos voisins de l'est ; restait donc à découvrir l'autre moitié ; il fit remarquer que, si le houiller du pays de Galles est le prolongement du bassin de Liége, il y a probabilité de rencontrer, au nord du terrain silurien qui limite ce bassin, un nouveau gisement en correspondance avec ceux de Manchester et de Newcastle. Ce travail avec cartes et coupes justificatives, constituait la première étude scientifique du bassin de la Campine.

M. Habets appuya les arguments de son collègue ; il montra que le bassin rhénan westphalien est constitué par une série d'ondulations qui s'approfondissent du S. au N., dont quatre sont déjà reconnues et exploitées.

En 1902, aussitôt après la découverte sensationnelle de la houille à Asch, grâce à la ténacité de M. Dumont, la Société géologique provoqua de nouveaux débats, dans lesquels M. Lohest, à l'aide de considérations tectoniques, donna la direction probable du bassin houillier campinois, orientation précieuse à connaître pour étendre la zône des sondages ; les résultats acquis confirmèrent depuis ses prévisions.

Enfin M. Lohest a pris une large part dans l'élaboration du grand et important mémoire, auquel collaborèrent aussi MM. Forir et Habets, ainsi que MM. Fourmarier et Renier, ces derniers seulement pour la paléobotanique houillère ; ce mémoire est intitulé : « Etude géologique de sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes. » On y trouve l'analyse détaillée de tous les mémoires qui ont été consacrés à ce sujet soit par les auteurs, soit par d'autres, exposé historique de la plus haute impartialité ; les limites du bassin sont soigneusement discutées. Les auteurs ont examiné les matériaux et témoins recueillis de la moitié environ des sondages de la Campine ; ils en publient leurs inter-

prétations auxquelles ils ajoutent les coupes du nouveau bassin étudiées par d'autres géologues, celles du Limbourg néerlandais et celles du territoire allemand voisin. Dans l'étude du relief du sous-sol primaire et des roches rouges, ils nous révèlent les premiers que ces dernières reposent en discordance sur le terrain houiller et que leur apparition n'est point due à une faille limite du bassin.

Les cartes, coupes et diagrammes, résultats des sondages étudiés, l'heureuse inspiration de prolonger, à travers notre territoire, le réseau de cassures du Limbourg hollandais, ont permis aux auteurs de déterminer l'allure des zônes riche, stérile et pauvre, qui se succèdent dans ce bassin houiller et délimiter dès aujourd'hui la zône industrielle, indication d'un prix inestimable.

Incidemment, M. Lohest a déterminé l'âge et l'allure des failles, à l'Est du bassin de la Campine, montré leurs relations avec un anticlinal transversal effondré dans la plaine du Rhin, entre Bonn et Düsseldorf, et signalé les relations possibles entre ces cassures, les gîtes métallifères de Bleyberg et de Moresnet et les phénomènes volcaniques de l'Eifel.

Ce livre, œuvre collective de trois savants qui ont joué un rôle scientifique prépondérant dans l'étude du bassin houiller de la Campine, clôt la période des recherches préliminaires et offre un guide sûr pour les travaux postérieurs.

« Les grandes lignes de la géologie des terrains primaires » (1904) constituent une synthèse magnifique de la stratigraphie, des facies et de la tectonique de nos systèmes primaires belges. Déjà, en 1894, M. Lohest avait découvert la présence du carbonifère inférieur dans le bassin de Namur, à Ampsin, ce qui démontrait que, contrairement aux idées admises généralement à cette époque, la Crête du Condroz n'avait pas existé aux temps carbonifères. Plus tard, par la présence de l'oligiste oolithique dans le même bassin, il se convainquait que cette crête n'avait pas existé non plus à l'époque famennienne.

D'autre part, le levé des cartes géologiques en Ardenne lui avait démontré que le Dévonien inférieur avait au sommet de l'Ardenne, aux environs de la Baraque Fraiture, une extension plus grande que ne lui supposait Dumont et que ce terrain ondulait à la surface du plateau ardenais.

L'origine encore inexpliquée de cailloux gedinniens dans les sablières de Solwaster recevait une explication plausible, si l'on supposait que le Gedinnien avait recouvert toute l'Ardenne.

S'attachant dès lors à l'étude des variations de facies, il arrive à une interprétation nouvelle de la tectonique du sol de la Belgique. Il repousse l'idée d'îlots primitifs et montre comment une suite de transgressions marines suivies de plissement et d'érosion explique à la fois la carte du pays et les différences de facies.

L'auteur donne alors la loi très simple du ridement hercynien de notre pays, et, par le tracé de la première carte tectonique, il montre les anticlinaux et synclinaux tant de premier que de second ordre épanouis en éventail vers l'ouest, tandis qu'à l'est du pays ils se resserrent. Il conclut que « les plissements, les chevauchements et les charriages doivent être plus accentués vers l'est de notre pays qu'à l'ouest », hypothèse *a priori*, que sont venus confirmer les travaux de M. Fourmarier.

Les arêtes des plis ne sont pas horizontales, mais présentent des inflexions qui donnent naissance à des synclinaux et anticlinaux transverses, dont chacun par le jeu ultérieur de l'érosion, montre des couches plus ou moins relevées.

Si, pour résumer l'ensemble de ces applications de la tectonique, nous comparons les connaissances à ce point de vue du sous-sol de la Belgique d'il y a dix ans et d'aujourd'hui, nous constatons de profondes modifications dans les idées sur la géogénie de nos terrains primaires, la révélation du sous-sol primaire de la Campine, la découverte de l'âge et de l'origine des failles à l'est de ce pays, la compréhension de la structure du massif de Stavelot, l'importante notion du charriage de la faille eifélienne sur le bassin houiller de Liége. Tous ces résultats de premier ordre, c'est à M. Lohest qu'on les doit, car s'il n'a pas toujours seul solutionné ces grands problèmes, tout au moins les a-t-il soulevés et amorcés, laissant une partie de l'honneur à ses collaborateurs et à ses élèves.

Dans trois notes de quelques pages (1905-1906), l'auteur a résumé de très nombreuses expériences qu'il a exécutées pendant dix ans et qui l'ont amené à des conclusions d'une importance de premier ordre, au point de vue de la tectonique de certaines régions de structure compliquée et en particulier de la Belgique.

La différence essentielle entre les expériences de Lohest et celles de ses prédécesseurs, consiste en ce qu'il déforme les substances essayées sous des pressions considérables.

Pour réaliser ces pressions, qui vont jusqu'à déformer un appareil en plaques d'acier de 2 centimètres d'épaisseur, il utilise la friction interne du sable et d'autres substances tassées dans l'appareil ; c'est au milieu de celles-ci qu'il introduit les échantillons à expérimenter.

Dans les expériences précédemment faites sous charge, celle-ci est faible (Cadell) ou ne reçoit aucune pression latérale (Bailey Willis). Dans les expériences de Lohest, au contraire, la masse qui couvre l'échantillon reçoit le même effort de poussée que lui, ce qui réalise mieux des conditions comparables à celles de la nature.

L'auteur démontre ainsi d'une manière très nette que la forme et le nombre des plis dépendent de la nature plus ou moins plastique des couches et de la charge sous laquelle la compression est effectuée ; que la compression d'une série de couches alternativement dures et tendres fait gonfler les couches tendres et chiffonner ou briser les couches dures ; que, sous faible charge, il se produit des décollements dans les couches dures, mais que, sous une charge forte et dans les mêmes conditions, on voit apparaître une série de failles parallèles qui naissent toutes en même temps et viennent mourir dans la couche tendre.

Comprimez sous faible charge une couche de graisse d'épaisseur uniforme entre deux couches de terre plastique d'égales dimensions, c'est-à-dire une couche très tendre entre deux couches plus dures, l'appareil vous fournit des types de crochon renflé d'une couche de houille ou d'un gisement d'ardoise cambrien (Gosselet). Agissez sur les mêmes couches sous de très fortes pressions, il se produit une faille injectée de la matière tendre inclinée dans le sens de la poussée prenant son origine dans la matière la plus plastique au sommet de l'anticlinal.

C'est la queuvée classique des mines de houille belges.

Déjà, en 1890, M. Lohest avait attribué les queuvées à la plasticité plus grande de la houille par rapport aux roches encaissantes. Quinze ans après il démontrait par expérience ce qu'il n'avait pu qu'avancer.

D'autres expériences devaient le diriger vers l'étude des gisements de pétrole.

A la suite d'un voyage aux Etats-Unis, M. Lohest avait accepté et exposé la théorie américaine de la concentration du pétrole dans les anticlinaux par la pression hydrostatique. L'existence du pétrole et des gaz sous pression dans des anticlinaux et les accumulations de grisou bien connues dans les crochons sont des phénomènes de même ordre, à causes géodynamiques : telle est sa nouvelle manière de voir en 1898 ; il devait brillamment en confirmer la justesse par les expériences présentées au congrès tenu à Liége en 1905 ; il y expliquait de plus certaines particularités des gisements de pétrole par la symétrie des plis et la présence de failles (queuvées) dues précisément à la couche fluide. M. Hoefer, le promoteur de la théorie anticlinale en Europe, vient à cet égard de modifier sa conception première et de publier un article avec des vues entièrement analogues à celles de M. Lohest.

Si l'on comprime sous forte pression deux couches de graisse séparées par des bandes d'argile plastique, les premières forment chacune un anticlinal régulier parallèle qui donne, si la pression est suffisamment forte, naissance à une queuvée.

Les deux couches tendres d'allures régulières et parallèles alternent avec des couches très chiffonnées.

Rapprochons cette expérience de ce que M. Ledouble, ingénieur en chef-directeur des mines, présentait au congrès de géologie appliquée en 1905, dans sa notice sur la constitution du bassin houiller de Liége.

« Il importe toutefois de signaler que parfois, entre deux couches régulières et rigoureusement parallèles, les roches encaissées sont loin de conserver la même nature, la même régularité d'allure et le même parallélisme et présentent de nombreuses cassures dont aucune trace ne se montre dans le déhouillement : ce fait est le résultat de l'examen de nombreux relevés de terrains recoupés par des travers bancs ; je le signale sans tenter de l'expliquer. »

Ne voit-on pas l'analogie rigoureuse entre l'échantillon comprimé et l'allure du terrain houiller ? C'est à la nature des roches qu'est dû le phénomène, voilà ce que démontre l'expérience du professeur Lohest ; mais elle devait permettre encore d'autres

conclusions de haute importance pour la tectonique de notre pays.

Si l'allure chiffonnée des terrains reviniens et houillers provient de l'alternance de minces couches dures et tendres, comment expliquer l'allure chiffonnée du calcaire carbonifère supérieur, qui contraste violemment avec l'allure régulière du carbonifère inférieur, si ce n'est en disant que ces derniers bancs étaient durcis avant le plissement ?

Pour se rendre compte de l'importance de cette conclusion, il convient d'examiner les cartes où M. Dupont a représenté le levé détaillé du calcaire carbonifère ; d'aucuns y avaient vu une impossibilité tectonique, parce qu'on y observe en place les couches viséennes présentant des chiffonnements nombreux au milieu du tournaisien.

Ce cas, tout à fait semblable à celui de M. Ledouble, trouve donc aussi son explication rationnelle dans l'étude de la production des cassures par compression. M. Lohest met également en lumière deux faits qui éclairent vivement la structure de nos terrains primaires.

C'est :

1° Que les failles de compression peuvent prendre naissance toutes en même temps ;

2° Que si les failles sont généralement inclinées dans le sens de la poussée, d'autres ont une inclinaison inverse de manière à déboîter des coins, comme dans les expériences de clivage.

Certaines failles de notre pays, telle la faille de Rivage, inclinées au nord, tandis que la poussée qui a comprimé nos terrains primaires vient du sud, s'expliquent ainsi naturellement.

Enfin, M. Lohest réussit à reproduire, en présence de M. Smeysters, les cassures du terrain houiller de Charleroi ; il comprima sous forte charge un échantillon formé de bandes sablées d'égale épaisseur et préalablement légèrement courbées en synclinal.

Les modèles obtenus sont conformes aux coupes figurées par M. Smeysters ; les failles inférieures sont des chevauchements et M. Lohest prouve que, dans l'expérience, ils se produisent tous en même temps, contrairement à l'opinion soutenue jadis avec succès.

A l'aide de ses expériences, le savant professeur a introduit de nouvelles interprétations de la géologie belge. La faille théorique

par étirement ne se produit que dans des couches de plasticité égale ; or, dans la nature, on observe une alternance de couches dures et tendres ; la plupart des failles de poussée qui prennent naissance dans une couche tendre sont donc des queuvées. C'est ainsi, d'après lui, qu'il faudrait comprendre la faille eifelienne.

Certes, la démonstration expérimentale du principe que l'allure plus ou moins compliquée des couches dépend à la fois de leur résistance à la compression et de la pression qu'elles supportent, n'est pas nouvelle. C'est, comme M. Lohest l'a fait observer lui-même, avant tout une question de bon sens que les couches dures se plissent ou se brisent et que les couches tendres se gonflent et se déforment. L'idée de comprimer des couches très tendres entre des couches plus dures n'est pas nouvelle non plus. Mais ce que M. Lohest a surtout essayé d'obtenir en employant un appareil plus résistant que celui de ses prédécesseurs, Cadell en Angleterre, Bailey Willis en Amérique, en déformant ses échantillons sous des efforts plus grands, c'est une explication rationnelle de certaines allures très compliquées de nos terrains primaires, leur représentation expérimentale correcte et en particulier celle du terrain houiller qui certainement est le plus exactement connu de tous. Le résumé que nous leur avons consacré montre à suffisance que ces expériences, et les conséquences que l'auteur en a si judicieusement déduites, ont fait avancer beaucoup l'état actuel de nos connaissances sur ce sujet.

Il a encore une fois, par ces expériences, donné la synthèse d'une série d'observations de la nature, observations fréquemment dues à ses recherches propres

Les problèmes de tectonique avaient, en effet, d'abord été étudiés longuement sur le terrain par M. Lohest. Citons, parmi ses travaux antérieurs, le mouvement d'une couche de houille entre son toit et son mur, paru en 1890, où il attribue déjà à la plasticité relative de la houille la formation des queuvées ; de même, l'âge relatif des failles du bassin houiller de Liége d'après des observations faites au charbonnage de La Haye. Il distingue les accidents qu'on y rencontre, en cassures radiales et en cassures tangentielles, distinction aujourd'hui fondamentale. En 1894, dans un article sur l'origine des failles des terrains secondaires et tertiaires, il discute une théorie américaine (Leconte) des failles

radiales et tangentielles, expose ses vues et en fait l'application à la Belgique.

Expériences sur le clivage. — Dans ces dernières années, ce sujet a donné lieu à de nombreuses expériences, mais leurs auteurs paraissent assez loin d'être d'accord. Ce que M. Lohest veut surtout démontrer, c'est que le clivage des roches dépend de leur plasticité et est avant tout un phénomène de profondeur.

Il introduit deux bâtons égaux et cylindriques, de terre ou de cire, dans son appareil, l'un vers le fond, l'autre vers le sommet, c'est-à-dire sous des pressions différentes ; il clive nettement celui du fond et plie simplement en M le second. Les plans de clivage sont obliques par rapport au sens de l'écoulement et de la poussée. De l'examen d'un grand nombre d'échantillons, il conclut que le clivage des roches est simplement dû à leur écoulement sous pression, qui s'effectue par une série de déboîtements sous forme de cônes ou de pyramides. Par cette simple expérience il confirme encore le principe de ses expériences de tectonique dont il a recherché la cause et que la pratique de l'exploitation des charbonnages a démontré : c'est l'indépendance parfois absolue des allures superficielles et des allures profondes. Car, tandis que le bâton supérieur est plié en M, le bâton inférieur représente un anticlinal compliqué de cassures. De telle sorte qu'un synclinal superficiel peut correspondre à un anticlinal en profondeur. Nous ne croyons pas que des expériences aussi nettes aient jamais été faites.

Plus d'une fois, dans l'établissement des coupes du terrain houiller, on a prévu l'allure en profondeur en continuant régulièrement l'emboîtement des diverses couches, admettant ainsi un parallélisme parfait ; la pratique démontrait la fausseté de ces suppositions et M. Lohest en apporte la preuve expérimentale.

La production du clivage sous forte pression d'un échantillon de terre plastique formé de couches un peu plus dures intercalées dans des couches tendres, échantillon qu'on laisse sécher, donne un ensemble dont les couches se déboîtent ensuite facilement. Fait remarquable : les couches présentent alors une structure feuilletée, absolument identique à celle du phyllade.

On a pu objecter que les échantillons produits expérimentalement par M. Lohest, s'ils sont comparables à ce que l'on voit en

miniature dans certaines roches, ne réalisent probablement pas ce qui se passe dans les grandes masses de terrain. Pour montrer que les mêmes causes produisent en grand ce qu'elles donnent en petit, il suffit de comparer : 1° un échantillon produit par M. Lohest dans son appareil ; 2° un specimen de coticule ; 3° une coupe du Condroz. On est frappé de la similitude parfaite des images, même dans leurs détails.

Ces expériences, si frappantes, ont été répétées un grand nombre de fois au laboratoire de géologie de l'université de Liége. Elles ont été produites en séances publiques à la Société géologique de Belgique, séances dans lesquelles le savant géologue a exposé les déductions judicieuses qu'il en tire ; enfin, un grand nombre d'entre elles ont été présentées au Congrès de géologie appliquée et au Congrès du pétrole, qui ont eu lieu à Liége en 1905.

Parmi les travaux relatifs à la géographie physique, dus à M. Lohest, nous citerons d'abord : « De l'origine de la vallée de la Meuse entre Namur et Liége » (1900). Dans cette étude, l'auteur se base sur l'âge aquitanien des argiles lacustres des environs d'Andenne, pour considérer comme conséquentes au rivage de la mer tongrienne la plupart des rivières qui sillonnent nos terrains primaires ; il explique le cours de la Meuse de Namur à Liége, par un mouvement tectonique marqué par la retraite de la mer vers le nord-est ; enfin il explique les cours concentriques des vallées aval de l'Yser, de l'Escaut et de la Meuse, par l'obligation pour les rivières de déboucher dans la mer dans une direction toujours conséquente. Malgré la nature forcément hypothétique de ces recherches, l'explication donnée par M. Lohest est la première qui, en se raccordant avec les faits observés à cette époque, satisfaisait complètement aux règles d'établissement des réseaux hydrographiques.

En collaboration avec M. Fourmarier, M. Lohest a exposé ses vues sur la formation des grottes à chantoir, sur celle des vallées sèches, sur la disparition des eaux pluviales et sur la stérilité progressive des régions calcaires qui deviennent désertiques (Sahara). C'est à lui particulièrement que l'on doit d'avoir expliqué les gorges du Rummel (Constantine) par rectification d'un méandre en conduit souterrain avec écroulement subséquent de la voûte ; c'est l'application d'un même cas qu'il a trouvée à

Comblain-au-Pont. Ses idées théoriques professées à ses cours depuis 1886 ont donc reçu de remarquables confirmations.

D'abord seul, puis en collaboration avec H. Forir, M. Lohest a expliqué d'une façon ingénieuse les cascades et les tufs du Hoyoux par l'action édificatrice des mousses et des algues. Ces deux auteurs ont montré comment certains végétaux de cours d'eau, chargés de calcaire, précipitent cette substance à leur contact et déterminent la surélévation du lit et la création de barrages avec cascades, qui provoquent la formation d'étangs en amont. Ces barrages ne s'élèvent pas indéfiniment, mais s'écroulent souvent sous la pression des eaux ; d'autres fois ils provoquent le détournement du cours d'eau ; enfin les dépôts calcaires formés au fond des étangs finissent par être mis à jour. (Rapporteurs : MM. Fraipont et Greindl.)

Les membres du jury des sciences minéralogiques, quoiqu'il ne soit pas d'usage de parler de leurs travaux, croient pouvoir faire une exception en faveur de leur président, M. Malaise, actuellement le doyen des géologues belges, qui leur offre, comme à tous ses confrères, le magnifique exemple d'une vie scientifique consacrée à fouiller une question jadis obscure, aujourd'hui presque entièrement élucidée, grâce à son labeur continu. Depuis plus de quarante ans, M. Malaise étudie le silurien ; la série des notes qu'il y consacra de 1863 à 1873, se synthétise dans le mémoire « sur le terrain silurien du centre de la Belgique », couronné par la classe des sciences de l'Académie de Belgique. Par des documents paléontologiques, il a établi la concordance des assises cambriennes et siluriennes des diverses parties de notre pays avec celles du pays de Galles ; il a trouvé l'équivalent de tous les niveaux de l'ordovicien et du gothlandien classiques, d'abord dans la bande silurienne de l'Entre-Sambre-et-Meuse, puis dans le silurien du Brabant, où l'arenig manque seul. Ses persévérantes recherches sur le terrain complètent peu à peu la faune silurienne du pays ; en 1873, il n'en connaissait que 53 espèces ; actuellement, il en a signalé 197 espèces classées respectivement dans leurs assises et les graptolithes, à peine connus en 1873, atteignent le nombre de 44 espèces. C'est encore à lui qu'on doit les découvertes de la diorite à Grand-Pré, du keratophyre à Neuville-sur-Meuse, de la porphyroïde fossilifère à Grand-Manil, d'un calcaire, véri-

table marbre noir, avec de petits fossiles, probablement des ostracodes, dans le cambrien du Brabant.

L'ensemble de toutes ces recherches a été synthétisé par l'auteur dans l'important mémoire : « Etat actuel de nos connaissances sur le Silurien de la Belgique », beau couronnement de tous ses travaux stratigraphiques, qui représentent un demi-siècle d'étude. (Rapporteur : M. J. Fraipont.)

M. le capitaine E. Mathieu, qui paraît vouloir se spécialiser dans l'étude des roches cristallines, a publié deux notes, fort bien faites, sur « le Keratophyre de Grand Coo » et « la tuffoïde keratophyrique de Grand-Manil » ; nous souhaitons que l'auteur poursuive ses recherches dans ce domaine. (Rapporteur : M. Malaise.)

On doit à M. W. Prinz, professeur à l'université de Bruxelles, une série de travaux relatifs aux sciences minérales ainsi qu'à la tectonique et au volcanisme.

Sous le titre de « Esquisses sélénologiques » il a donné des « généralités sur certaines manifestations éruptives terrestres d'application possible à la sélénologie ». Le même sujet l'a préoccupé dans : « Relations entre les diverses catégories de reliefs lunaires ; description sommaire des principales formations ; hypothèses orogéniques ».

D'une précision extrême dans l'étude des phénomènes, le professeur Prinz scrute à fond les causes possibles et son érudition lui permet d'évoquer des rapprochements imprévus entre diverses catégories de faits.

Il a dans « Les nouveaux aspects du volcanisme » fait connaître au monde savant de langue française les travaux de Stübel. Lui-même a décrit : « L'éruption du Vésuve d'avril 1906 » ; il a analysé les émissions du volcan ainsi que les produits de diverses chutes de poussière atmosphérique.

« L'échelle réduite des expériences géologiques permet-elle leur application aux phénomènes de la nature ? » Cette question du plus haut intérêt est examinée de façon remarquable par l'auteur Il se préoccupe surtout des réseaux de fracture et des plans de clivage, qui naissent par compression, ploiement ou autres efforts ; il rappelle les expériences de nombreux prédécesseurs dans cette voie et ajoute à leurs travaux des observations et expériences personnelles très remarquables ; enfin, il fait d'heureuses compa-

raisons entre les résultats de laboratoire et les phénomènes de la nature, où il montre que les expériences géologiques, malgré leur échelle minime, sont probantes pour expliquer les traits orographiques de la terre et de la lune.

M. Prinz a produit des travaux minéralogiques remarqués sur l'émeraude, la monazite, le xénotime, l'anatase qui ont été publiés par l'Académie royale.

« La déformation des matériaux de certains phyllades ardennais n'est pas attribuable au flux des solides » constitue un important et remarquable mémoire. L'auteur appuie sa thèse en majeure partie sur l'étude des cristaux de pyrite contenus dans les phyllades de Houffalize et d'autres localités. « Dans tous les exemples choisis, les déformations reconnaissables à simple vue se rapportent à un développement irrégulier des cristaux, dépendant des conditions dans lesquelles ils prirent naissance. »

Les phyllades à coticule des environs de Salm-Château sont fréquemment contournés et disloqués à l'extrême ; or, les grenats très peu résistants qu'ils contiennent se comportent encore comme des minéraux primaires ; leur origine ne saurait être, d'après l'auteur, attribuée aux réactions dépendant de la pression. (Rapporteur : M. Malaise.)

Feu M. Renard prêta le concours de sa haute expérience de minéralogiste à M. de la Vallée-Poussin, comme nous l'avons déjà rappelé, à M. Stöber, pour l'élaboration d'un Précis de minéralogie, et enfin à M. Arctowski pour l'étude des sédiments marins recueillis dans l'expédition de la *Belgica*. Ainsi ce savant distingué fut ramené, au déclin de sa vie, à s'occuper de cette même question dont, plus de trente avant, il avait sondé les mystères en compagnie de sir John Murray. (Rapporteur : M. Malaise.)

M. Renier a débuté dans les publications géologiques par une monographie très fouillée du Poudingue de Malmédy. Il y a reconnu trois assises distinctes constituant trois nappes en forme de cône étiré ; par des considérations paléographiques il a conclu à l'âge permien probable de ces dépôts.

Deux travaux de l'auteur ont eu un retentissement considérable dans le monde des ingénieurs, mérité l'honneur de la traduction en langues allemande et anglaise et leurs conclusions ont été adoptées par le corps des mines de France dans les récentes recherches de Lorraine. Il s'agit de la reconnaissance des terrains

par les procédés de sondages, dans laquelle il a indiqué, le premier, les particularités de l'emploi des sondages à courant d'eau pour déterminer les caractères des couches de houille, leur puissance, leur nature, leur composition ; il a aussi traité de la reconnaissance des autres terrains par le même procédé et de l'allure des forages à travers les nappes aquifères.

M. Renier s'est surtout spécialisé dans la détermination de notre flore houillère, qu'il envisage principalement au point de vue stratigraphique.

Nous citerons dans ce domaine l'excellent travail en collaboration avec M. Fourmarier : « Etude paléontologique et stratigraphique du terrain houiller du nord de la Belgique » (1903) que les auteurs ont complété en 1906. Mettant à fruit les échantillons de plus de la moitié des sondages exécutés en Campine, ils ont démontré que notre nouveau bassin est d'âge westphalien et appartient donc à la même période que les bassins de Liége et du Hainaut ; ils y ont reconnus trois zones fossilifères correspondant à celles déterminées par Zeiller et Credner dans les bassins du Nord, du Pas-de-Calais et de la Westphalie. Cette étude leur a permis de donner dès maintenant une esquisse de l'allure et de la puissance du houiller de Campine. Dans le même ordre d'idées nous rappellerons aussi une très bonne étude sur la flore du Culm belge de Baudour (houiller sans houille de Dumont), dont M. Renier a fait connaître 80 espèces, alors que 4 seulement étaient renseignées jusqu'à ce jour. (Rapporteur : M. Fraipont.)

Bien que, pendant la dernière décade, M. Rutot ait publié un grand nombre de travaux sur le Préhistorique, ce savant est, avant tout, géologue.

Après s'être plus particulièrement consacré, durant un quart de siècle, à l'étude de l'Eocène, puis du Crétacé supérieur de la Belgique, il a entrepris une véritable monographie du Quaternaire du pays, ce que personne n'avait fait jusque-là, et il y a joint le Pliocène, pour les facies non marins, ainsi que les dépôts modernes en général. C'est, d'ailleurs, au cours de ses recherches sur les terrains pliocène, quarternaire et moderne que M. Rutot a fait, successivement, ses découvertes d'instruments préhistoriques, et c'est, justement, parce qu'il détermine *stratigraphiquement* l'âge de ces instruments qu'il ne quitte jamais le domaine de la géologie dans ses divers mémoires ou notices.

En ce qui concerne la géologie pure, nous citerons, d'abord, en 1897, un premier mémoire capital sur les Origines du Quaternaire de la Belgique, où l'auteur examine en détail le Flandrien, puis l'Hesbayen, le Campinien et le Moséen, travail appuyé en majeure partie sur ses propres reconnaissances.

En 1899, à propos de gisements de silex taillés, M. Rutot décrit, d'une manière approfondie, avec coupes à l'appui, la géologie des environs de Binche, au point de vue du Quaternaire et du Moderne notamment. En 1900, il discute la position stratigraphique de la *Corbicula fluminalis* dans les couches quaternaires du Bassin anglo-franco-belge et en tire d'importantes conclusions. Il produit en même temps des coupes originales d'Angleterre et de France (vallée de l'Oise et de la Somme). La même année, encore une fois à propos de gisements de silex, il publie un important mémoire de 104 pages sur la géologie de la vallée de la Lys, particulièrement pour le Quaternaire, et établit des comparaisons avec le Chalk-Plateau du Kent.

En 1902, il tente un essai de raccordement au quaternaire de la Belgique avec le Glaciaire de l'Europe centrale, interprété d'après les idées de James Geikie; il crée une assise quaternaire nouvelle, le Brabantien, et propose une échelle stratigraphique du Quaternaire, revisé d'après ses nouvelles découvertes.

En 1903, il étudie de façon approfondie la signification des découvertes de l'*Elephas antiquus* à Laeken et d'ossements quaternaires à Quenast. La même année, à l'occasion de la trouvaille d'antiquités, il élucide complètement, grâce à de nombreuses coupes levées par ses soins, la géologie de notre plaine maritime.

La même année encore, il présente au Congrès archéologique de Dinant le volume intitulé : le préhistorique dans l'Europe centrale qui fourmille de coupes géologiques, de données paléontologiques, d'échelles stratigraphiques.

En 1904, il compare au *Loess éolien* de l'Autriche-Hongrie, les limons de la Belgique. La même année, il base une tentative nouvelle, évaluation de la durée des temps quaternaires sur la progression et le recul successifs du front et grand glacier du nord de l'Europe. La même année, toujours à propos du gisement du squelette humain de Galley-Hill, il compare les dépôts belges et les dépôts anglais, et expose la théorie de la formation des terrasses fluviales des vallées et de leur chronologie.

En 1906, il fait un rapprochement entre les séries glaciaires du professeur Penck, et le tertiaire supérieur et le quaternaire de Belgique, et produit une synthèse remarquable en un tableau des concordances géologique, paléontologique et ethnographique. La même année, sous le titre géologie et préhistoire, il fait la comparaison stratigraphique entre les coupes classiques du Hainaut et celle de la Vallée de la Somme.

Outre ses travaux sur le Quaternaire, on doit à M. Rutot une série d'œuvres de premier ordre. En 1903, il a publié un important mémoire où il résume ses recherches monographiques sur l'Eocène inférieur, et notamment sur le landenien, dont il étudie les dépôts fluviaux ; il synthétise aussi ses observations sur le Crétacé supérieur. Cette étude renferme vingt-six coupes et résume une discussion internationale sur la question des dépôts landeniens.

En 1904, il étudia les coupes des puits artésiens de Mouscron, de Malines, d'Esschen, de Turnhout. En 1905, il détermine l'âge de la glauconie de Lonzée ; la même année, M. Rutot signale l'assise de Herve dans le sous-sol de Bruxelles.

Au point de vue de la paléontologie stratigraphique, la science doit encore à M. Rutot, en 1902, la découverte d'une flore fossile dans le montien étudiée par M. Marty.

En 1903, la découverte de reptiles fossiles dans le landenien du Hainaut, étudiés par M. Dollo ; en 1904, la découverte de reptiles fossiles dans le montien, étudié par M. Dollo ; la même année, la découverte de résine avec insectes fossiles dans le landenien ; la même année encore, la découverte de plantes, coquilles et insectes dans le quaternaire de Soignies.

Il résulte de ce qui précède que, pendant les dix années qui viennent de s'écouler, M. Rutot s'est livré à une étude approfondie, monographique, du Quaternaire de la Belgique, et qu'il en a fait une comparaison systématique avec celui de l'étranger (Angleterre, France, Europe centrale), recherches à propos desquelles il a eu à s'occuper constamment du problème de l'antiquité de l'homme, sur l'importance duquel il est inutile d'insister.

L'ensemble de ses travaux, qui dénote un travail de recherches herculéen, le souci qu'a montré M. Rutot de continuer et de parachever son œuvre, alors que les *Origines du Quaternaire de la Belgique* constituaient déjà un tout complet, ont provoqué

l'admiration du monde savant. De partout des sommités scientifiques sont venues se faire expliquer par l'auteur nos coupes du Quaternaire, devenues classiques; ce haut témoignage de l'intérêt et de la nouveauté de ces travaux dit mieux que les plus longs exposés la valeur de ces recherches.

Le jury a vivement apprécié ces mémoires, qui occupent incontestablement le premier rang parmi les recherches stratigraphiques de la dernière décade (Rapporteur : M. Dollo.)

L'étude « Formation sur place de la houille » publiée en 1906 par le R. P. Schmitz, S. J., met à profit les belles études de M. Potonié sur les tourbières, études que l'auteur a contrôlées sur place avant de les vulgariser en Belgique. M. Schmitz présente une nouvelle solution de la genèse de nos formations houillères, qui a le mérite de tenir compte à la fois des circonstances tectoniques qui ont accompagné le phénomène, de la structure des veines houillères et de celles des schistes encaissants. (Rapporteur : M. Greindl.)

M. Simoens s'est surtout signalé par des travaux relevant de tectonique, dans lesquels il s'inspire de principes très généraux pour étayer ses conclusions particulières ; son œuvre, basée sur une érudition puisée aux meilleures sources, revêt ainsi un caractère très grand d'unité et d'originalité.

Le 22 avril 1902, il publie la Note préliminaire sur l'allure probable des couches houillères dans le nord de la Belgique. A la seule lumière de l'allure des mort-terrains, de la coupe du sondage d'Eelen et des idées puisées dans Suess sur l'ordonnance des chaînes de montagnes, des massifs résistants et des champs d'affaissement, il attribue, contrairement à l'idée exprimée par tous les auteurs, l'allure d'un bassin d'affaissement au bassin houiller de la Campine.

Dans une série de travaux, M. Simoens a judicieusement rapproché les questions de stratigraphie, de tectonique, de sismicité et de volcanisme. L'examen de leurs connexions dans l'espace et dans le temps l'amène à préciser quelques-uns des événements des temps primaires, tel l'âge du volcan de Quenast, telles encore les durées respectives des phases montagneuses de la chaîne calédonienne et de la chaîne hercynienne en Belgique; événements bien lointains et qu'il est peut-être téméraire d'évoquer sans un faisceau de preuves de tout premier ordre ; méthode hardie,

d'autre part, de nature à préserver d'erreurs contraires aux principes.

M. Simoens a repris longuement la théorie des cycles sédimentaires de MM. Rutot et van den Broeck et examiné leurs combinaison avec des phénomènes d'abrasion ; c'est une excellente contribution à la stratigraphie. L'esprit imaginatif et synthétique de l'auteur jette ainsi un jour nouveau sur des questions, qu'on estimait résolues depuis longtemps et provoque la discussion, d'où doit sortir la vérité scientifique. (Rapporteur : M. Greindl.)

M. Simoens a, dans l'ordre paléontologique, encore publié une note où, après avoir passé en revue diverses opinions sur la nature de l'*Helicoprion*, il propose une interprétation nouvelle. (Rapporteur : M. Dollo.)

On doit à M. Smeysters, inspecteur général honoraire des mines, une série de travaux très importants sur notre terrrain houiller. La « Notice sur quelques puits naturels du terrain houiller » contient des documents précis, qui contribueront certainement à élucider le problème encore très obscur du mode de formation de ces puits.

Le jury a surtout remarqué le travail de tectonique intitulé : « Etat actuel de nos connaissances sur la structure du bassin de Charleroi et notamment sur le lambeau de poussée de la Tombe ». L'auteur y explique la cause du tracé particulier des terrains primaires, qui forme la bordure méridionale du bassin houiller de Charleroi. Alors qu'au levant de cette ville la direction générale de ces terrains est S.-O., N.-E., du côté du couchant elle se montre S.-E., N.-O. Cette direction est en rapport avec le système de failles qui divisent le bassin et avec l'allongement de celles-ci.

Ces failles sont de deux catégories : les unes résultent d'une poussée du S.-E. au N.-E. : failles du Gouffre, du Carabinier (branche est), d'Ormont ; les autres proviennent d'un effort S.-O. au N.-E. : failles du Placard, de Saint-Quentin, du Centre, du Pays de Liége, du Carabinier, de la Tombe, du Midi ou Grande-Faille.

L'auteur étudie ces diverses failles qui ont donné au bassin de Charleroi sa constitution actuelle ; il les suit et voit leurs effets.

L'accident de la Tombe est dû à la même cause dynamique qui a produit les autres fractures ; le lambeau de poussée qu'il forme est une masse complexe composée de frasnien, de famennien, de calcaire carbonifère et de houiller. Cette masse, dont les ailes ont été largement enlevées par dénudation, se réduit vers le S.-O. dans une assez forte mesure pour disparaître sous la faille du Midi. Elle est elle-même traversée par un certain nombre de fractures : failles de Forêt, de Fontaine-l'Evêque, de Leernes, etc.

M. Smeysters considère le lambeau de la Tombe comme une nappe de recouvrement charriée du S.-O. au N.-E. sur le terrain houiller déjà morcelé par des accidents dynamiques antérieurs. (Rapporteur : M. Malaise.)

Le regretté G. Soreil, à qui l'on a souvent reproché de ne pas publier davantage les résultats des belles et nombreuses observations qu'il accumula durant ces dernières années sur le calcaire carbonifère de la Molignée, a pu néanmoins faire bénéficier l'œuvre de la nouvelle carte géologique de ses connaissances spéciales, en collaborant à des feuilles souvent très compliquées, telles que celles de Biesme-Mettet et de Bioul-Yvoir. (Rapporteur : M. Mourlon.)

M. le professeur W. Spring a publié d'importantes études sur la compression des corps solides, sur l'origine et la fissilité des phyllades et des schistes, sur la plasticité des corps solides et ses rapports avec la formation des roches, sur les conditions dans lesquelles certains corps prennent la texture schisteuse : tous ces travaux, qui relèvent surtout des sciences physiques, donnent les conclusions d'expériences de laboratoire contribuant puissamment à expliquer plusieurs phénomènes géologiques. (Rapporteur : M. Malaise.)

M. X. Stainier, professeur de géologie à l'Université de Gand, est l'auteur de très nombreux mémoires et notes. Il s'est toujours particulièrement occupé du houiller de Belgique ; dans cette décade quatre de ses mémoires sur ce sujet méritent de fixer particulièrement l'attention.

La quatrième note « Matériaux pour la faune du houiller de Belgique », fournit des renseignements paléontologiques sur les différents niveaux des charbonnages du bassin de Charleroi et sur quelques charbonnages du bassin de Liége. On sait que

M. Stainier a signalé une belle faune ichthyologique nouvelle pour la Belgique.

Dans « Stratigraphie du bassin houiller de Charleroi et de la Basse-Sambre », l'auteur donne des renseignements lithologiques sur les 57 veines ou niveaux de l'assise de Charleroi, sur les 9 de l'assise de Châtelet, sur les 11 de l'assise d'Andenne et sur les 3 de l'assise de Chokier.

Il énumère ensuite les espèces fauniques des divers niveaux fossilifères et donne des conclusions sur la faune du bassin houiler de Charleroi. Il termine par des considérations sur la corrélation des formations houillères du bassin de Charleroi avec celles de l'étranger.

Ce mémoire est de la plus haute utilité pour les exploitants de charbonnages ; c'est le fruit de nombreuses années d'explorations et de recherches.

La note très substantielle : « Des relations génétiques entre les différents bassins houillers belges », traite de l'unité d'origine des bassins belges et de l'époque de leur séparation ; elle renferme une essai de géographie régionale des dits bassins. Cette question de haut intérêt est traitée avec une remarquable sagacité.

Les « Etudes sur le bassin houiller du Nord de la Belgique » (1902), contiennent les conjectures de l'auteur sur la liaison du nouveau bassin avec les bassins voisins, sur l'étendue probable du gisement et sur ses caractères ; c'est également un beau travail de grande envergure.

La « Stratigraphie du bassin houiller de Liége (rive gauche de la Meuse) » faite sur le même plan que les travaux antérieurs de l'auteur sur les bassins d'Andenne et de Charleroi, fournit des renseignements précis sur la constitution minéralogique de 117 veines ou niveaux de ce bassin ; dans une deuxième partie, l'auteur renseigne les différents niveaux fossilifères, les espèces animales qu'ils renferment et fait ressortir les caractères de faune marine, fluvio-marine ou d'eau douce ; il termine la partie descriptive par la composition chimique des couches de houille. Grâce à ces données minéralogiques et paléontologiques, M. X. Stainier établit successivement le synchronisme du bassin de Liége d'abord avec celui de Charleroi, puis avec les bassins étrangers.

L'ensemble de ces travaux stratigraphiques et paléontologiques, toujours d'une clarté parfaite, a arrêté spécialement l'attention du

jury. On ne saurait d'ailleurs attacher trop d'importance à des monographies de ce genre.

Dans d'autres domaines nous citerons le mémoire publié en 1898 sur la formation des cavernes, qui élucide certains points de leur géogénie ; l'auteur y démontre que les grandes cavernes doivent leur existence et leur ampleur à l'action combinée de phénomènes chimiques et mécaniques secondés par de vastes écroulements.

Il a commencé en 1902 la description des gites métallifères de la Belgique par une importante notice sur mine de pyrite de Vezin, qui fait désirer par le jury la publication des suivantes. (Rapporteur : M. Malaise.)

Les excellents travaux de M. Stöber, professeur de minéralogie à l'Université de Gand, sont dans le même cas que ceux de M. Cesàro; ils ont aussi pour objet des études de cristallographie qui appartiennent au domaine des mathématiques appliquées.

Il a produit, de plus, en collaboration avec feu Renard, un bon livre d'enseignement sous le titre : *Notions de Minéralogie.* (Rapporteur : M. Malaise.)

Raymond Storms, qui s'était distingué par ses travaux sur la paléichthyologie tertiaire et qu'une mort prématurée a ravi à la science belge, a publié, pendant la décade que nous avons à considérer, un important mémoire sur les *Poissons wemmeliens de la Belgique.* Outre la connaissance de formes nouvelles, ce travail est remarquable par le soin qu'a pris l'auteur de baser ses recherches sur l'anatomie comparée des vivants, au lieu de se borner, comme cela arrive malheureusement trop souvent, à une description empirique des espèces.

C'est ainsi qu'il nous donne, à propos de l'*Eomyrus Dolloi*, une ostéologie approfondie de quelques types de Malacoptérygiens apodes, éclairant parfaitement la nature de cette anguille éocène.

Enfin, nous avons encore du même paléontologiste un petit mémoire posthume sur le *Carcharodon* du Bruxellien. (Rapporteur : M. Dollo.)

M. E. van den Broeck, absorbé par les devoirs multiples qu'il s'est imposé comme secrétaire général de la Société belge de géologie, laquelle lui en a témoigné toute sa reconnaissance en février dernier, lors de son jubilé duodécennaire à ce poste absor-

bant, ne paraît pas avoir à son actif une production scientifique aussi importante pour la période décennale écoulée que pour la précédente.

Néanmoins, il convient de rappeler qu'il a dressé un volumineux et important dossier hydrologique du régime aquifère en terrains calcaires, montrant que ce régime est essentiellement différent de ce qu'il est en terrains meubles et faisant ressortir le rôle prépondérant de la géologie dans les recherches et les études des travaux d'eaux alimentaires.

Tout en réfutant victorieusement les critiques formulées par M. l'ingénieur Verstraeten, au sujet des travaux qu'il a entrepris avec la collaboration de M. Rutot, en matière d'hydrologie, dans les terrains calcaires, il a pu y introduire bon nombre de faits nouveaux ou peu connus et d'aperçus synthétiques.

Il faut accorder une mention spéciale à ses études sur la circulation souterraine des eaux à l'aide de la fluorescéine et notamment, à l'expérience faite en collaboration de M. Edm. Rahir, au sujet du mode de propagation de cette matière colorante, ainsi qu'à celle sur la densité de cette même fluorescéine dissoute dans l'eau et sur sa vitesse de propagation.

Il est d'autant plus regrettable qu'il ne puisse être fait état ici de son important ouvrage, en cours de publication, qu'il a entrepris avec la collaboration de MM. Martel et Rahir, sur les cavernes et rivières souterraines de la Belgique, que la partie qui en a été publiée et qui est relative à ces grands abîmes et paléogouffres désignés sous le nom d'abannets, des collines de la région de Couvin-Nismes, présente un réel intérêt scientifique.

Comme en témoigne sa participation aux levés et à la publication de certaines feuilles de la carte géologique, il a poursuivi ses études sur nos dépôts quaternaires, tertiaires et secondaires.

Pour ce qui est de ces derniers, on peut dire que M. van den Broeck a porté le dernier coup à la thèse de l'existence à Bernissart d'une « vallée encaissée » gisement *in situ* des iguanodons, qu'il a fait descendre du crétacé inférieur, ou infra-crétacé, tout en lui conservant le nom de wealdien, dans le jurassique supérieur, ce qui a été admis dans la légende officielle de la carte géologique.

Enfin, M. van den Broeck est aussi l'initiateur en Belgique de la création de stations sismiques et il convient également de

rappeler qu'il contribua le plus à cette heureuse innovation de la création, à l'Exposition internationale de Bruxelles en 1897, d'une section des sciences dont la classe de géologie constitua la principale attraction et peut revendiquer la plus grande part de son réel succès.

On constate aussi que M. van den Broeck, en suscitant les problèmes au sein de la Société qu'il a contribué à fonder, en faisant appel à des collaborateurs de Belgique et de l'étranger, a donné une vigoureuse impulsion à l'étude des importantes questions de la géologie appliquée. (Rapporteur : M. Mourlon.)

De nombreuses notes, principalement sur les terrains tertiaires et quaternaires, sont dues à M. l'ingénieur G. Velge.

Nous citerons les principales : « Sur l'âge des sables de Bolderberg », « Sur le quarternaire et sur les relations chronologiques du sable de la Flandre et du limon de la Hesbaye ». — « Les sables tertiaires de la province de Namur et les sables de Moll. » — « De l'identité des sables anversiens et diestiens. » — « De l'extension des sables laekeniens à travers la Hesbaye et la Haute-Belgique. »— « L'allure du tertiaire appliquée à la recherche de la houille. » — « Le Forest-bed et les lignites du Rhin dans la Campine. » Ces travaux ont, en général, un cachet d'originalité scientifique ; l'auteur y défend des opinions très personnelles, qui ont fréquemment suscité de vives discussions et controverses pour le plus grand bien de la science. (Rapporteur : M. Malaise.)

M. E. Vincent, docteur en sciences naturelles, à Bruxelles, a continué ses travaux sur la Paléontologie stratigraphique de nos terrains tertiaires, et, notamment, sur la Conchyologie éocène du pays. Ces travaux se font remarquer par une précision et une érudition, qui témoignent de la haute compétence de l'auteur dans ces questions.

M. Vincent nous a fait, ainsi, connaître par des descriptions et des figures vraiment significatives, un certain nombre de mollusques néozoïques, appartenant à tous les groupes : Gastropodes, Lamellibranches et Céphalopodes.

Nous relèverons particulièrement, dans ces publications, la note sur les Rhyncholites de l'éocène belge, et les Nautiles auxquels il est possible de les rapporter, et celle sur le *Goossensia semimida*, également de l'éocène belge, ce curieux Lamellibranche, qui habi-

tait les loges inoccupées, d'abord creusées par le *Lithodomus Deshayesi*, dans le grès bruxellien.

Nous regrettons vivement, que M. Vincent n'ait pu faire paraître, jusqu'à présent, que ces petites notes détachées. Il serait désirable qu'un conchyologiste de cette valeur nous donne, enfin, une monographie des mollusques éocènes du pays, qui serait si utile, et qu'il est à peu près le seul aujourd'hui, en Belgique, à pouvoir écrire convenablement. (Rapporteur, M. Dollo.)

Le résumé qui précède des principaux travaux des géologues belges pendant la décade 1897-1906 montre l'activité scientifique qui se déploie dans cette branche de la science. A côté des maîtres qui ont derrière eux une longue carrière de savoir et d'expérience, se révèlent de jeunes talents, armés par eux pour arracher ses secrets à la nature. Des parties considérées autrefois comme de minime importance dans les études géologiques, telle la tectonique et la géographie physique, ont pris une extension soudaine ; nos savants les ont résolument abordées. La variété des travaux soumis à l'appréciation du jury, la perfection de plusieurs d'entre eux ont déterminé celui-ci à procéder à une série de votes éliminatoires pour en faire le classement.

Le jury a, comme conséquence de ces votes, jugé concourables les ouvrages suivants :

L'ensemble des travaux que M. J. Cornet a publiés sur la géologie, la tectonique et la géographie physique de l'Etat Indépendant du Congo ; la « Genèse de la crête du Condroz et de la Grande Faille », œuvre de M. le chanoine de Dorlodot ; la « Structure du massif de Theux », de M. Fourmarier ; les études théoriques et pratiques de tectonique, de M. Lohest, dont la synthèse est exprimée dans ses expériences sur ce sujet et dans le mémoire : « Les grandes lignes de la géologie des terrains primaires de la Belgique » ; la monographie du Quaternaire de la Belgique et sa comparaison systématique avec celui de l'étranger, qui est l'œuvre de M. Rutot ; les deux travaux : « Stratigraphie du bassin houiller de Charleroi et de la Basse-Sambre » et « Stratigraphie du bassin houiller de Liége (rive gauche) », dus à M. Stainier.

Finalement, par trois voix contre deux accordées à l'œuvre de M. Rutot, le jury décerne le prix décennal des sciences minérales au mémoire de M. Lohest : « Les grandes lignes de la géologie des

terrains primaires de la Belgique » et aux notes sur ses expériences de tectonique.

Les membres du jury :

Le Secrétaire, — Bon L. GREINDL.

Le Président. — C. MALAISE.

Les membres,

M. MOURLON, L. DOLLO, J. FRAIPONT.

Bruxelles, le 3 décembre 1907.

Séance extraordinaire du 14 février 1908.

M. J. Cornet, *vice-président, au fauteuil.*

M. V. Brien remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Les procès-verbaux des séances du 13 décembre 1907 et du 17 janvier 1908 sont adoptés.

M. le Président annonce la présentation d'un nouveau membre effectif.

Correspondance. — M. S. Stassart s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Communications. — M. **H. Deltenre** fait la communication suivante, en montrant les échantillons qui s'y rapportent :

Note sur des cailloux roulés trouvés dans une couche de houille

PAR

H. Deltenre.

On a signalé, à maintes reprises, la présence dans les couches de charbon de cailloux roulés provenant de roches les plus diverses : grès, quartzite, poudingue, calcaire, etc. ; ces galets sont beaucoup moins rares même qu'on ne le pense généralement ; bien qu'ils n'aient pas fait de notre part l'objet de recherches systématiques, nous avons pu en recueillir un assez grand nombre provenant de plusieurs couches exploitées à Mariemont. Ces cailloux, manifestement arrondis à la suite d'un transport plus ou moins prolongé, ont quelque peu embarrassé ceux qui ont voulu expliquer leur provenance ou leur mode de dépôt au sein des

couches de houille ; ils ont servi tour à tour d'argument à ceux qui voient dans la houille, soit le résultat d'un transport de matières végétales dans des bassins de dépôt, soit le résultat de la fossilisation sur place de plantes croissant à la manière des tourbières actuelles.

Quelque ingénieuses que soient les explications données, l'origine de ces galets reste encore plus ou moins mystérieuse ; aussi croyons-nous que les renseignements que nous nous proposons de donner ici sur un gisement de cailloux roulés que nous avons pu examiner récemment à Mariemont, pourront présenter un certain intérêt.

Les cailloux dont il s'agit ont été trouvés dans la *Veine d'Argent* exploitée actuellement au puits Sainte-Henriette des charbonnages de Mariemont, au niveau de 530 mètres ; cette veine, la plus élevée de la série, est située à 320 mètres environ au-dessus de la *Veine au Gros* [= *Gros Pierre*], base du faisceau du Centre-Nord. Cinq tailles chassantes, marchant de l'Est à l'Ouest, ont été mises en activité dans cette couche ; elles offrent un développement de 85 à 90 mètres ; c'est une plateure régulière, présentant une inclinaison vers le Sud de 22 à 23 degrés. Le mur de cette couche n'offre rien de particulier ; c'est le schiste ordinaire à *Stigmaria*, de faible épaisseur (1 m. à 1 m. 20), passant au schiste à végétaux qui sert de toit à une veinette située à 3 mètres environ sous la Veine d'Argent ; plus bas encore, à 7 ou 8 mètres, se trouve une autre veine, souvent exploitée, la *Veine de Vermeil*. Toute la partie supérieure, d'ailleurs, du faisceau de Mariemont renferme, outre les couches proprement dites, un grand nombre de layettes ou veinettes assez rapprochées ; cette répétition fréquente du phénomène houiller est l'indice d'affaissements réguliers et assez accentués du sol, suivis de périodes de repos pendant lesquelles s'accumulaient les végétaux dont les couches sont formées.

La Veine d'Argent se compose normalement de deux laies de charbon de 0 m. 30 à 0 m. 35, séparées par du schiste tendre [*haverie*] de 0 m. 05 à 0 m. 10 d'épaisseur ; sur tout le développement du front des tailles, la veine présente, en divers points, des traces manifestes d'érosion et de remaniement : la partie supérieure du chantier (5e taille) offre même, sur une quinzaine de mètres, une étreinte pour ainsi dire complète et a dû être abandonnée ; ailleurs, on peut constater des ravinements irréguliers dans la laie supérieure ;

çà et là, par contre, quelques renflements anormaux où se marque le remaniement ultérieur par le mélange plus ou moins complet des deux laies de charbon et des terres intercalaires ; la laie supérieure, à 5 ou 6 centimètres sous la ligne du toit, contient des barres de sidérose et de pyrite, parallèles à la stratification, épaisses de 2 à 5 centimètres ; ces barres, parfois discontinues, se transforment alors en une traînée de rognons ou concrétions aplaties ; en certains endroits, on en voit également dans la laie inférieure.

Le toit de la couche, dans toute cette région, est constitué par un schiste noir, très doux au toucher, formé de couches excessivement minces, présentant une légère odeur fétide à l'état frais ; son épaisseur atteint plus de 1 mètre de puissance. Ce schiste, comme on peut le voir par les échantillons, ressemble complètement à de la vase pétrifiée ; bien que sa couleur noire soit due à des matières charbonneuses, il ne contient aucune trace de végétaux déterminables, mais il renferme, par contre, presque toujours de nombreuses coquilles de *Carbonicola*, assez mal conservées du reste, et paraissant appartenir à deux espèces différentes.

C'est dans cette partie de la couche plus ou moins dérangée que l'on a constaté la présence de cailloux roulés ; leur nombre paraît avoir été considérable à un certain moment ; malheureusement, ce gisement me fut signalé un peu tardivement et beaucoup de ces galets disparurent ; je pus néanmoins en recueillir une douzaine en quelques jours ; ils étaient répartis assez irrégulièrement sur une surface de 350 à 400 mètres carrés ; ils échappent d'ailleurs assez facilement à l'attention des ouvriers, qui, les trouvant en pleine veine, les rejettent soigneusement dans les remblais, au même titre que les concrétions ferrugineuses avec lesquelles ils sont facilement confondus.

On trouve ces galets indifféremment tant dans la laie supérieure que dans la laie inférieure ; ils gisent à plat, parallèlement à la stratification, c'est-à-dire dans une position d'équilibre stable, si l'on suppose la couche ramenée à l'horizontale comme au moment de son dépôt. La nature de la roche paraît être la même pour tous ces galets ; c'est un grès très dur, non stratifié, passant au quartzite, de couleur ardoisée plus ou moins foncée ; leur volume varie beaucoup ainsi que leurs formes : généralement, ce sont des corps ovoïdes ou ellipsoïdes à trois axes inégaux ; parfois, cependant, ils

sont assez irréguliers : ce sont des corps plus ou moins allongés, plus ou moins aplatis, suivant la forme des blocs d'où ils proviennent. Le diamètre principal de ces galets varie depuis 0 m. 08 jusque 0 m. 30.

Une patine noire, luisante, charbonneuse, recouvre la surface de ces cailloux roulés, mais elle ne pénètre pas dans la roche, qui est tout-à-fait imperméable.

Telles sont, succinctement, les conditions dans lesquelles ont été trouvés ces galets de la veine d'Argent.

Nous croyons bon d'insister ici sur quelques-uns des faits relatés ci-dessus : parlons d'abord de la nature du schiste du toit ; ce toit, comme nous l'avons dit, recèle de nombreuses coquilles de *Carbonicola*. Ces mollusques, loin d'être rares, se rencontrent, au contraire, très fréquemment dans notre terrain houiller ; il n'est guère de couche dont le toit n'en contienne à un moment donné ; le schiste qui recouvre la veine présente toujours, dans ce cas, un aspect tout particulier ; il est de couleur noire, à grain excessivement fin, sans traces de végétaux. Cette variété de schiste occupe parfois des aires considérables, mais toujours parfaitement circonscrites, au delà desquelles réapparaît soit du grès, soit du schiste ordinaire à végétaux constituant le toit normal. On ne peut mieux comparer le schiste à *Carbonicola* qu'à de la vase ou de la boue pétrifiée ; c'est, à n'en pas douter d'ailleurs, un dépôt formé dans le fond d'un étang ou d'un marécage, à l'abri des incursions marines, s'il est vrai, comme on a lieu de le penser, que les *Carbonicola* sont essentiellement des mollusques d'eau douce ou du moins d'eau saumâtre. Tel est bien le cas pour le toit de la veine d'Argent à l'endroit où nous avons trouvé des cailloux roulés ; il représente le fond d'un bassin lacustre, d'une assez grande étendue, car, bien que nous ne puissions, faute de travaux d'exploitation, en déterminer les limites au nord et au sud, nous avons pu observer qu'il conservait ce caractère depuis plus de 1000 mètres dans le sens de la direction.

La veine d'Argent est exploitée actuellement au puits de la Réunion, en un point situé à 500 mètres à l'ouest des tailles de Ste-Henriette ; là, le toit de la veine est d'une tout autre nature ; au lieu d'un schiste noir à *Carbonicola*, c'est un schiste psammiteux, qui passe même à l'ouest au grès franc ; de ce côté donc, nous trouvons la limite ouest du dépôt dont il s'agit.

Dans cette dépression, dont le fond était constitué par la veine récemment formée, venaient aboutir sans doute, par des canaux ou de véritables rivières, les eaux de ruissellement des terres émergées entourant le bassin houiller ; l'eau ainsi renouvelée permettait l'existence de mollusques et de poissons d'eau douce dont, parfois aussi, nous retrouvons la trace sous forme de minces écailles.

En temps normal, ces eaux, tout-à-fait tranquilles, en même temps que de la vase, laissaient déposer les matières ferrugineuses dont elles étaient chargées et qui se sont concrétionnées en rognons ou en barres dans la laie supérieure ; mais ces eaux, au cours lent et modéré en temps ordinaire, pouvaient, en temps de crue, acquérir un mouvement plus rapide, et produire, jusque dans le fond du lac, des remous et des tourbillons dont les ravinements et les remaniements de la couche attesteraient aujourd'hui la violence. Rien n'empêche de concevoir l'existence d'un régime véritablement torrentiel, capable de mettre en mouvement des blocs et de rouler jusqu'au lac des cailloux arrachés aux rives débordées ; ces galets tombant sur un fond meuble et vaseux, s'y enlisaient peu à peu, puis pénétraient jusque dans la veine qui, elle aussi, conservait encore en ce moment une certaine plasticité.

Il n'est pas même nécessaire, à la rigueur, d'avoir recours à des courants assez intenses pour détacher et charrier des blocs parfois volumineux; de simples crues pouvaient entraîner, jusqu'en pleine formation houillère, des îlots flottants, couverts de végétaux enserrant dans leurs racines des galets et des sables provenant des alluvions déposées à l'embouchure des rivières; les cailloux roulés que nous retrouvons dans la veine, proviendraient ainsi d'un dépôt antérieur, sol sur lequel se serait implantée une végétation qui en aurait consolidé les éléments; toutefois la nature parfaitement saine de la roche dont sont constitués les cailloux roulés, dont la partie superficielle même ne porte aucune trace d'altération, ne permet guère de les supposer avoir été pendant longtemps soumis à l'influence des agents atmosphériques.

Telle est selon nous, l'explication la plus conforme aux faits observés à la veine d'Argent; c'est celle d'ailleurs qu'avait indiquée Briart [1] dans son étude sur la formation de la houille. Notre

[1] BRIART. La formation houillère. Bruxelles. Hayez. 1889.

interprétation en diffère en ceci cependant : c'est que nous admettons la pénétration des galets dans la veine à travers la vase qui recouvrait déjà celle-ci au moment où le phénomène s'est produit; grâce à ce filtre, les galets seuls ont pu arriver, par leur poids, jusque dans la couche, à l'exclusion des sables et des terres qui l'eussent infailliblement souillée sans cette protection. D'un autre côté, si l'on suppose que ces cailloux roulés se sont engagés dans la veine postérieurement à sa formation, on s'explique assez facilement qu'ils puissent se trouver indifféremment soit dans la laie supérieure, soit dans la laie inférieure; sans cela, il faudrait admettre la répétition, au même endroit, d'un phénomène en somme assez rare.

Rien ne nous autorise évidemment à conclure que partout les galets aient dû arriver en pleine couche, dans des conditions identiques à celles que nous avons indiquées pour la veine d'Argent, notamment qu'il doive toujours y avoir corrélation entre ces cailloux roulés et le toit « vaseux » à *Carbonicola*; pour établir une règle générale, il faudrait avoir pu observer de nombreux gisements de ce genre.

Disons toutefois qu'il y a quelques années, nous avons recueilli à la *Veine d'Or*, à 35 m. sous la *Veine d'Argent*, un de ces cailloux roulés, alors que nous trouvions au toit de la couche un schiste contenant d'assez nombreuses coquilles de *Carbonicola* ainsi que des écailles de poissons. Nous croyons devoir consigner ici une autre remarque : c'est que des cailloux roulés, provenant de trois veines différentes, *Veine aux laies*, *Veine d'Or* et *Veine d'Argent*, présentent, à première vue, une composition minéralogique, si pas identique, du moins assez voisine pour admettre qu'ils proviennent d'une seule et même formation : il y a peut-être plus qu'une simple coïncidence dans ce fait que le galet de la *Veine aux laies* a été trouvé précisément à l'aplomb du point où nous trouvons actuellement les galets de la *Veine d'Argent* : si l'on considère qu'une stampe de 70 mètres sépare ces deux couches, ne pourrait-on y voir aussi l'indice d'une certaine permanence dans le régime des rivières de cette époque reculée ?

Mariemont, 14 février 1908.

M. le Président remercie M. Deltenre, au nom de la Société, pour la communication qu'il vient de faire. Il le félicite pour le

soin avec lequel il a relevé les conditions de gisement des cailloux roulés. Il ajoute qu'il n'est, toutefois, pas d'accord avec lui sur l'interprétation des faits. Il ne croit pas, notamment, à la pénétration des cailloux à travers les sédiments du toit et à travers la couche de houille. Si, comme il le pense, les galets ont été transportés par l'intermédiaire des végétaux, ils ont pu être débarrassés, pendant le transport, des matières sableuses ou argileuses qui les accompagnaient et arriver seuls dans la couche de houille en formation : c'est ce qui expliquerait que la veine ne contient pas de matières terreuses au voisinage des cailloux roulés.

Les échantillons présentés par M. Deltenre sont presque tous des galets indiscutables; ils sont constitués par un quartzite gris-noirâtre, qui ressemble assez bien à certains de nos quartzites dévoniens ou cambriens; toutefois l'analogie n'est pas telle qu'on puisse en fixer l'âge et l'origine avec certitude. Il n'est pas impossible, au surplus, que ces galets aient une origine lointaine. On a, en effet, dans la nature actuelle, des exemples assez nombreux de transports de cailloux à très grande distance : c'est ainsi que sur la côte Est du Groenland, on a trouvé de ces cailloux amenés par les courants marins et provenant de la Sibérie ou même de la côte du Pacifique.

M. **V. Brien** examine l'hypothèse de M. Deltenre, d'après laquelle le schiste fin, noir, à *Carbonicola*, qui forme le toit de la veine d'Argent au Puits de la Réunion, aurait été formé « dans le fond d'un lac ou d'un marécage. » Il fait remarquer notamment que, d'après cette hypothèse, ce schiste fin ne serait pas strictement contemporain de la roche gréseuse ou psammitique qui constitue le toit de la même couche, à 500 m. à l'Ouest, au Puits Ste-Henriette. La chose lui paraît difficile à admettre et il croit plutôt qu'il y a simplement *variation latérale* dans la nature minéralogique de la roche du toit — ce qui serait incompatible avec la manière de voir de M. Deltenre.

M. **J. Cornet** signale qu'au charbonnage de Baudour, on a trouvé, dans le bouveau Sud de l'étage de 350 m. à 363 m. 50 de l'origine, un gros galet en plein schiste *H1a* ; il montre un fragment de ce galet; c'est une roche feldspathique, fortement

micacée, assez altérée, et qui n'est pas sans analogie avec certains tufs volcaniques, dits arkoses, du Silurien du Brabant.

Par la même occasion, il présente un fragment d'un gros *Cyrthocère*, transformé en sidérose et trouvé sur le terris du charbonnage de Ghlin.

La séance est levée à dix-sept heures et demie.

Séance ordinaire du 16 février 1908.

M. M. Lohest, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Les procès-verbaux des séances du 15 décembre 1907 et du 19 janvier 1908 sont approuvés.

M. le **Président** annonce la présentation de cinq nouveaux membres effectifs.

Correspondance. — M. P. Fourmarier s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau.

DONS D'AUTEURS.

Alex. Agassiz. — An address at the opening of the Geological section of the Harvard University Museum, Cambridge, 1902.

H. Arctowski. — Réclamation à propos d'association. *Bull. Soc. belge de Géologie, etc.*, t. XXI, Bruxelles, 1907.

— Variations de longue durée de divers phénomènes atmosphériques. *Bull. Soc. belge d'Astronomie,* n° 11, Bruxelles, 1907.

— De l'influence de la Lune sur la vitesse du vent aux sommets du Saentis, du Sonnblick et du Pike's Peak. *Ibid.*, n° 12, Bruxelles, 1907.

— Recherches sur la périodicité des phénomènes météorologiques à Bruxelles. — Notice sur les variations à longue durée des amplitudes moyennes de la marche diurne de la température en Russie. — Variation des amplitudes des marches diurnes de la température au sommet du Pike's Peak. *Ibid.*, Bruxelles, 1908.

H. Bücking. — Uber die Phonolithe der Rhön und ihre Beziehungen zu den basaltischen Gesteinen. *Sitzungsber. der K. preus. Akad. der Wissenschaften,* Bd. XXXVI, 1907.

G. Fliegel. — Die niederrheinische Braunkohlenformation. *Handbuch für den Deutschen Braunkohlenbergbau,* Halle A. S. 1907.

— Eine angebliche alte Mündung der Maas bei Bonn. — Beobachtungen über die Beziehungen der Pliocänen und diluvialen Flussaufschüttungen von Maas und Rhein. *Monats ber. der deutsch. Geol. Gezellschaft.* Bd. 59, nos 10/11, Berlin, 1907.

W. James. -- Louis Agassiz : words spoken at the reception of the American Society of Naturalists by the President and Fellows of Harvard College, at Cambridge, on December 30, 1896, Cambridge, 1897.

— Festschrift zur Erinnerung an die Eröffnung des neuerbauten Museums der senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt am Main, am 10 oktober 1907.

Communications. — La parole est donnée à M. **G. Velge** pour faire la communication suivante :

L'antiquité de l'homme et les éolithes à Boncelles,

PAR

G. YELGE.

Le problème des éolithes de Boncelles, sur lequel j'ai publié dans le bulletin de la Société une note préliminaire en novembre dernier, vient de s'enrichir de plusieurs documents nouveaux et très curieux, dûs à M. Rutot. Ce sont les descriptions accompagnées de dessins, des coupes, fossiles et silex de Boncelles, ainsi que d'une série d'outils en pierre recueillis en Tasmanie. Ils vont me permettre, après avoir établi que les éolithes de Boncelles ne peuvent pas être oligocènes, de montrer ce qu'elles sont en réalité.

Je n'entamerai pas aujourd'hui la détermination détaillée des assises tertiaires de Boncelles, parce qu'elle est sans influence sur la question des silex et qu'elle ne me paraît pas, du reste, arrivée à maturité. Je préfère en ajourner l'examen complet jusqu'à ce que le retour de la bonne saison aura permis d'opérer sur le terrain quelques vérifications et recherches indispensables.

Je ne puis, toutefois, m'empêcher de faire une rectification immédiate et importante au dispositif général des coupes levées par M. Rutot dans les deux grandes sablières de Boncelles. La fig. 1 est censée représenter la coupe de la première sablière, mais en réalité, il y a dans la première sablière deux coupes distinctes, à cinquante mètres l'une de l'autre, que l'auteur, par une simple hypothèse, représente comme se superposant l'une à l'autre.

En effet, sous la grande et belle coupe du fond, on ne voit aucunement l'élément principal du débat, le conglomérat à silex figuré sous la lettre G dans la première figure. Ce n'est que près de l'entrée à droite, que l'on observe ce silex au fond d'un trou de deux ou trois mètres carrés, sans que l'on puisse juger des dépôts qui le surmontaient avant qu'il fut mis à nu.

Il est vrai que dans le voisinage immédiat de cet affleurement, que j'appellerai X, *mais un peu en recul*, affleurent des sables peut être identiques à ceux du pied de la grande coupe, ce qui donne de la vraisemblance à l'hypothèse d'une superposition, bien qu'aucune observation directe du silex ait pu y être faite jusqu'ici.

Ce n'est qu'à 500 mètres au nord de la première carrière que l'on voit la superposition directe du terrain tertiaire à un conglomérat de silex, conformément à ce que représente la figure 2, mais là précisément, on ne trouve pas de silex utilisés par l'homme.

J'avais moi même commencé par me baser sur l'identité probable des deux affleurements à silex n° 2 et X, l'hypothèse de M. Rutot, pour conclure de l'absence de toute industrie humaine sous le sable tertiaire n° 2 à la même absence en X. Cette conclusion paraissait d'accord avec le résultat négatif de l'exploration du 26 septembre 1907.

Mais ici se place une complication imprévue.

Après le 26 septembre susdit, les recherches ont continué dans le conglomérat X et ont mis au jour des silex réellement taillés, ce

qui, à première vue, semblerait la preuve cherchée, de l'existence de l'homme oligocène.

On va voir cependant qu'il n'en est rien et qu'au contraire, les silex ouvrés de Boncelles, mieux interprètés, conduisent à une conclusion totalement différente.

En effet, du moment où il existe dans le conglomérat X des silex taillés, il ne peut plus être question de faire remonter ce gisement à une époque dite éolithique et plus ancienne que le quaternaire, puisque par définition, les éolithes sont des silex *non taillés*.

Donc, nous avons bien fait de refuser la qualité d'éolithes aux pierres à cassures naturelles qui nous étaient présentées comme silex utilisés.

Donc aussi, il ne peut y avoir identité entre le gisement X et le conglomérat de la deuxième sablière, celui-ci étant tertiaire, et la taille des silex de celui-là ne permettant pas de lui attribuer une origine préquaternaire.

Mais les silex de Boncelles dont on nous donne aujourd'hui les dessins, ne sont pas seulement taillés ; ils appartiennent à des types connus et portent une date.

C'est ainsi, entre autres, que je retrouve dans le n° 16, qualifié racloir double et probablement aussi dans les n°s 20, 21 et 22 qui semblent être des moitiés du même instrument, accidentellement brisé, un des plus curieux types de Spiennes.

A cause de leur forme pointue et des deux encoches taillées symétriquement sur les côtés, comme pour recevoir un lien emprisonnant l'instrument à l'extrémité et suivant l'axe d'une tige taillée en fourche, il semblerait plutôt que ce sont des pointes de lance ou de javelot.

Le n° 34, appelé perçoir, pourrait bien être une malfaçon du même type.

D'après cela, le gisement de Boncelles serait néolithique et ne remonterait qu'aux premiers temps de l'époque moderne. Ce serait le fond d'une excavation à ciel ouvert ou d'une tranchée, creusée à travers le sable oligocène, pour la recherche du silex, à une époque relativement récente et ne dépassant guère une trentaine de siècles.

Ce serait, en un mot, la répétition de ce que j'ai montré pour les excavations Hélin à Spiennes, Solvay à Mesvin, et probable-

ment bien d'autres, qui ont donné lieu, jadis, à des discussions analogues à la présente.

Après ces constations, il me paraît inutile de m'étendre sur la question des éolithes de Tasmanie.

S'il est déjà si difficile de déterminer les rapports existant entre deux termes géologiques, d'un accès commode, relevés dans notre propre pays et parfois à proximité immédiate, quel espoir y a-t-il de trouver en pays inconnu et éloigné, à peine susceptible d'exploration sérieuse, des renseignements plus démonstratifs ?

L'exemple de Boncelles doit nous engager plutôt, avant de passer à des pays nouveaux, à reviser attentivement nos gisements classiques de Belgique et du nord de la France et d'y établir avec plus de certitude que jadis la connexion stratigraphique des silex ouvrés, des ossements et des assises qui renferment ceux-ci.

Les instruments en pierre n'ont été que trop souvent rapportés à telle époque parce qu'on les recueillait associés à des ossements de tels mammifères éteints, alors que l'état de remaniement de ceux-ci ou de la couche enveloppante aurait dû mettre en garde contre ces déterminations hasardées.

M. **Fraipont** présente quelques observations au sujet des superpositions indiquées par M. Velge dans les carrières Helin, Solvay et autres à Spiennes.

M. **H. de Rauw** fait la communication suivante :

Observations concernant la formation d'un dépôt de malachite sur une fontaine publique de Liége

PAR

H. DE RAUW.

Monsieur le Professeur M. Lohest m'ayant fait remarquer la présence d'un dépôt de malachite sur le socle de la fontaine de la Vierge, rue Vinâve d'Ile, à Liége, voici les quelques observations que j'ai pu faire à ce sujet.

Cette fontaine, entièrement construite en petit granit, est constituée par un soubassement supportant quatre lions en bronze crachant l'eau dans des vasques, surmonté par le socle même de

la statue. En dessous de la statue de la Vierge, sur la face du socle qui regarde la cathédrale St-Paul, se trouve une porte de bronze qui ferme une cavité existant dans le socle.

La cavité renferme le dispositif régulateur d'écoulement des différentes bouches de la fontaine. Ce dispositif consiste en un réservoir à l'air libre dans lequel l'eau vient se déverser ; de ce réservoir partent des tuyaux munis de robinets de réglage, se rendant aux diverses bouches.

On constate qu'à partir du bord inférieur de la porte de bronze, le calcaire du socle et du soubassement est tapissé d'un dépôt vert, alors que le calcaire supportant les lions est à peine teinté. En outre, la paroi intérieure de la porte de bronze est entièrement recouverte d'un enduit vert de quelques dixièmes de millimètres d'épaisseur.

L'analyse chimique m'a permis de constater que cet enduit vert tapissant la porte est du carbonate de cuivre presque pur, tandis que le dépôt que l'on recueille sur le socle et qui se détache par minces plaques, est un mélange de carbonate de cuivre et de carbonate de calcium.

Voici comment, à mon avis, on peut interpréter ces faits.

Comme il est dit plus haut, l'eau de la canalisation urbaine vient se déverser dans un réservoir à l'air libre ; or cette eau est chargée d'anhydride carbonique,qui lui est nécessaire pour maintenir en solution la forte proportion de calcaire qu'elle contient.

Vu la surface du réservoir, l'évaporation s'y produit d'une façon assez intense, mettant ainsi en liberté une portion de l'anhydride carbonique dont le départ est attesté par un dépôt calcaire de nature stalactitique de plusieurs millimètres d'épaisseur, recouvrant les parois du réservoir et les tuyaux qui y aboutissent. Il s'en suit que l'atmosphère de la cavité, dont la porte n'est que très rarement ouverte, est très riche en anhydride carbonique.

Sous l'influence de l'oxygène de l'air et ensuite de cet anhydride carbonique en excès, le cuivre de la porte se transforme successivement en oxyde, en carbonate neutre, puis en carbonate acide ou bicarbonate.

Par suite de la grande conductibilité calorifique du métal, la vapeur d'eau se condense surtout sur la porte, lors d'un abaissement de la température extérieure, dissout le carbonate acide qui est beaucoup plus soluble que le carbonate neutre et en ruisselant,

l'entraîne à l'extérieur en passant sous le bord inférieur de la porte.

Là cette solution acide rencontre le calcaire du socle et du soubassement, au contact duquel se produit un échange de l'acide en excès avec reprécipitation du carbonate neutre et formation d'un enduit de malachite qui reste mélangé à du calcaire n'ayant pas réagi.

A la vérité, une certaine partie du carbonate acide de cuivre a pu se décomposer spontanément à l'air et donner du carbonate neutre, mais le fait de l'attaque du carbonate de calcium par l'acide en excès dans le bicarbonate de cuivre, est montré par la corrosion du calcaire. On se trouve donc ici en présence d'une épigénie du carbonate de calcium en carbonate de cuivre.

En examinant un éclat du calcaire recouvert de l'enduit, il semble que le dépôt soit plus pur et plus abondant au contact du calcaire cristallisé, dont sont formées les tiges de crinoïdes du petit granit.

Ainsi que l'on devait s'y attendre *a priori*, l'étain du bronze n'a pas été entraîné, attendu qu'on n'en retrouve aucune trace dans l'enduit de malachite.

Le fait que les lions en bronze situés à l'air libre n'ont donné que des traces de dépôt, provient de ce que l'air atmosphérique ne contient qu'une faible proportion d'anhydride carbonique en comparaison de l'air contenu dans la cavité du socle. Dès lors le carbonate acide de cuivre, qui exige un excès d'acide, ne se forme plus ; il se produit directement du carbonate neutre qui donne parfois une belle patine aux anciennes statues dont le bronzage a disparu ; cette couche de carbonate préserve alors le métal d'une attaque ultérieure.

D'ailleurs, dans le cas présent, ces lions sont soumis à un décapage fréquent par suite de l'épaisse couche de glace dont ils sont recouverts chaque hiver.

La formation d'un enduit de malachite dû à l'intervention de l'anhydride carbonique seul, dans les conditions ordinaires de température et en un laps de temps très court, montre que le même phénomène peut se produire en grand dans la nature et donner lieu à des gisements de malachite au contact des calcaires, sans qu'il soit pour cela nécessaire de toujours faire appel à des eaux chargées de sulfate de cuivre provenant de la sulfatisation

du sulfure de cuivre. Par conséquent, le cuivre natif et l'oxyde peuvent dans certaines conditions donner naissance à des gisements de malachite.

Nous ajouterons que l'existence et la solubilité du bicarbonate de cuivre sur lesquelles nous nous sommes appuyés sont deux faits bien connus en chimie qui peuvent se réaliser aisément au laboratoire.

D'autre part nous devons faire observer que parmi les conditions dans lesquelles l'enduit de malachite s'est ici formé, un des facteurs se trouve exagéré, c'est la proportion d'anhydride carbonique, mais la nature se charge d'elle-même d'exagérer un autre facteur plus important encore, qui est le temps.

J'adresse tous mes remercîments à M. Brouhon, chef du service des eaux de la ville de Liége, qui a bien voulu m'autoriser à prélever les échantillons nécessaires à ces observations.

La séance est levée à 11 $^1/_2$ heures.

---

17 AVRIL 1908.

Séance extraordinaire du 13 mars 1908.

M. J. Cornet, *vice-président*, au fauteuil.

M. V. Brien remplit les fonctions de *secrétaire*.

La séance est ouverte à 16 heures dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance du 14 février 1908 est adopté.

Correspondance. — MM. F. Delhaye et H. Deltenre s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

M. le Président annonce aux membres présents le décès, survenu le 19 février 1908, de M. A. Habets, professeur d'exploitation des mines à l'Université de Liége. Il fait l'éloge du défunt, qui fut parmi les membres fondateurs de la Société et qui fut appelé à la présidence pendant les sessions de 1900-1901 et de 1905-1906. Il rappelle les qualités éminentes de M. Habets, qui s'attacha toujours à montrer le lien intime qui existe entre l'exploitation des mines et la géologie et qui, malgré d'absorbantes occupations, se tint pendant toute sa carrière au courant de cette dernière science. Il s'occupa surtout de la géologie du terrain houiller et des relations existant entre nos bassins et ceux des contrées voisines. Il joua un rôle important dans la découverte et dans l'étude du nouveau bassin de la Campine.

Conformément aux traditions, M. le Président propose de lever la séance en signe de deuil. (*Adhésion.*)

La séance est levée à 16 heures 20 minutes.

Séance ordinaire du 15 mars 1908.

M. M. Lohest, *président*, au fauteuil.

La séance est ouverte à 11 heures.

M. le Président prend la parole pour exprimer les regrets que cause à la Société la perte de M. Alfred Habets, membre fondateur, plusieurs fois président, et cette année encore membre du Conseil; les discours qui ont été prononcés lors de ses funérailles, le 22 février, à la salle académique de l'Université, au milieu d'une affluence énorme d'élèves, d'anciens élèves et d'amis et qui seront reproduits en annexe au procès-verbal de la séance, résument la remarquable carrière de notre éminent confrère.

Il propose, conformément aux précédents, de lever la séance en signe de deuil lorsqu'on aura expédié les affaires administratives.

L'assemblée décide que les discours prononcés lors des funérailles seront publiés dans le procès-verbal de la séance, et qu'une notice biographique, avec portrait, sera publiée aux Annales. Elle prie M. Renier, qui accepte, de se charger de la rédaction de cette notice.

M. le Président fait part également du décès de M. Jos. Chenu, membre de la Société, chef de service à la Compagnie internationale des eaux de l'agglomération bruxelloise, qui accompagna et guida si obligeamment la Société lorsqu'elle visita les travaux de captage que M. Chenu dirigeait dans la Vallée du Bocq. Une lettre de condoléances sera adressée à la famille.

M. le Président proclame membres effectifs de la Société MM.

Demonceau, Julien, ingénieur civil des mines, boulevard d'Avroy, 186, à Liége, présenté par MM. O. Flesch et R. d'Andrimont.

Lesoile, Jules, Directeur des travaux du charbonnage du Nord du Rieu du Cœur, à Quaregnon, présenté par MM. A. Abrassart et J. Cornet.

Durez, Fernand, directeur des travaux du charbonnage de Marcinelle-Nord et Fiestaux, à Marcinelle, présenté par MM. Bertiaux et Brien.

Heuseux, Léopold, directeur-gérant des charbonnages de Courcelles-Nord, à Courcelles, présenté par MM. Cambier et Renier.

Société des Naturalistes Hutois, à Huy, présentée par MM. P. Fourmarier et P. Questienne.

Il annonce la présentation de trois membres effectifs.

M. le Président présente les félicitations de la Société à deux de ses membres, MM. L. Delruelle et V. Firket, nommés Chevaliers de l'Ordre de Léopold.

Correspondance.— La « Königlische Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften » fait part à la Société du décès de M. le Dr Josef Hlávka, président de l'Académie impériale des sciences François-Joseph de Bohême ; une lettre de condoléances sera adressée à cette Société.

M. Edm. Lhoest remercie pour son admission comme membre effectif de la Société.

Publications. — Afin de terminer la publication des volumes encore inachevés des années antérieures, le Conseil a pris dans sa séance du 15 mars, les décisions suivantes :

a) En ce qui concerne le t. XXVIII, dont la dernière livraison n'a pas paru par suite du retard apporté à la rédaction du compte rendu de l'excursion de 1901, dans la Vallée du Bocq, il a été décidé que ce travail serait réclamé une dernière fois à l'un de ses auteurs, M. de Brouwer. Sans réponse dans la huitaine, le tome sera achevé sans ce compte rendu, et il sera fait mention des motifs qui ont empêché sa publication.

b) En ce qui concerne les tomes XXXIII et XXXIV, les auteurs qui n'ont pas encore remis les mémoires destinés à ces volumes, seront priés de les faire parvenir dans le délai d'un mois, faute de quoi ces travaux ne paraîtront pas dans le tome pour lequel ils étaient annoncés, et mention en sera faite au procès-verbal de la séance d'avril.

Dons d'auteurs.

R. Arnold and R. Anderson. — Metamorphism by combustion of the hydrocarbons in the oilbearing shale of California. *Journal of Geology*, vol. XV, n° 8, Chicago, 1907.

Ch. Barrois. — Légende de la feuille de Morlaix de la carte géologique de France au $^1/_{80000}$. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, Lille, 1905.

Ch. Barrois. — Etude de galets trouvés dans le charbon d'Aniche (Nord). *Ibid.* t. XXXVI, Lille, 1907.

— Le rôle de la géologie dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais. *Discours prononcé à la séance solennelle du 30 décembre 1906, de la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille.*

J. Gosselet et L. Dollé. — L'enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVI, Lille, 1907.

J. Van Denburgh. — Expédition of the California Academy of Sciences to the Galapagos Islands, 1905-1906. I. Preliminary descriptions of four new races of gigantic Land Tortoises from the Galapagos Islands. *Proceed. of the California Academy of Sciences*, 4e sér. vol. I. San Francisco 1907.

Communications. — M. **L. Blum** a fait parvenir un travail intitulé : *Teschite, un carbonate calcareo-trimagnésique.*

Sur la proposition de M. le Président, l'assemblée désigne MM. G. Cesàro, H. Buttgenbach et H. de Rauw comme rapporteurs.

M. Fourmarier dépose sur le bureau un mémoire intitulé : *La terminaison occidentale de la Faille de l'Ourthe.*

MM. H. Hubert, H. Lhoest et H. Barlet sont désignés par l'Assemblée pour faire rapport sur ce travail.

La séance est levée à 11 h. 1/2.

Annexe à la séance du 15 mars 1908.

Discours prononcés aux funérailles de **M. Alfred HABETS,** *ancien président, décédé à Liége le 19 février 1908.*

Discours de M. Fernand Thiry,

Recteur de l'Université de Liége.

Messieurs,

Un malheur épouvantable vient de frapper notre chère Université : elle a perdu subitement l'un des membres sur lequel reposait l'une des plus grandes parts de son prestige et de sa prospérité ! Il y a quinze jours à peine, je voyais chez moi ce collègue vénéré ; sa santé, depuis quelque temps, nous

avait inspiré de sérieuses inquiétudes, mais il avait consenti, grâce à de vives et nombreuses instances, à s'imposer quelques semaines de repos, et nous le retrouvions comme toujours, plein d'activité, pressé de reprendre ses cours, animé du désir de revoir ses étudiants, au milieu desquels il éprouvait un si grand plaisir à se rendre. Il recommença ses leçons, et ce fut une immense joie pour tous, professeurs et élèves, de retrouver ce collègue et ce maitre que tous respectaient, que tous admiraient, que tous aimaient !

Le 15 février, il était encore en chaire, il avait repris toutes ses occupations ; il semblait, à le voir si actif et si gai, que toute inquiétude pût être abandonnée. Hélas ! ce ne devait être que l'illusion de quelques jours ! Brusquement, la mort cruelle s'abattait sur lui et nous l'enlevait à jamais !

Alfred HABETS était né à Liége, le 16 mars 1839. Il avait fait, à l'Athénée royal, de brillantes études scientifiques et humanitaires ; il avait remporté une distinction remarquable au concours général de 1856. Il entra à l'Ecole des mines en 1858 ; il en sortit en 1863, porteur du titre d'ingénieur honoraire des mines et des diplômes d'ingénieur civil des mines et des arts et manufactures. Dès 1862, il avait été envoyé en mission par le gouvernement pour étudier les mines du centre et du midi de la France. A cette occasion, il assista, dans les Pyrénées, au Congrès de la Société géologique de France dont il fut nommé membre immédiatement.

Le 17 mars 1864, il fut attaché, à titre d'essai, aux Ecoles spéciales, en qualité de répétiteur de métallurgie, fonctions qui lui furent octroyées définitivement le 9 août de l'année suivante.

Le 31 août 1866, il devint répétiteur du cours d'exploitation des mines et chargé de l'enseignement de la topographie, dont il resta titulaire jusqu'en février 1884. Le 21 octobre 1879, il était choisi comme suppléant pour le cours d'exploitation des mines et déchargé des répétitions de ce cours et de celui de métallurgie. Le 11 juin 1882, il fut nommé professeur ordinaire à la Faculté des sciences et devint bientôt le successeur de son brillant maitre Louis Trasenster. En 1898, on lui confia le cours de géographie industrielle et commerciale.

Telle est, Messieurs, la liste des fonctions considérables qu'Alfred HABETS remplit à l'Université. Furent-elles les seules ?

Loin de là ! La puissance extraordinaire de travail qui le caractérisait, sa prodigieuse érudition, son jugement d'une droiture et d'une limpidité incomparables, le poussaient vers d'autres missions et le désignaient à tous comme l'homme le mieux doué pour les remplir.

Depuis 1869, il fut secrétaire de l'Union des charbonnages, mines et usines métallurgiques de la province de Liége ; depuis 1877, il fut secrétaire de la Chambre de commerce de Liége, Huy et Waremme.

Depuis 1873 jusqu'en 1903, il fut directeur des publications de l'Associa-

tion des ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége, dont il était membre depuis 1863 ; depuis 1878 jusqu'en 1903 également, il fut secrétaire de cette Association. Il en devint le président en 1905 et, dimanche dernier, le terme fixé par les statuts étant expiré, il remettait ses pouvoirs, dans une cérémonie charmante et touchante à la fois, à l'Association qui le proclamait, avec enthousiasme, son président honoraire. Ajoutons qu'HABETS était secrétaire du Syndicat des cokes belges, administrateur et commissaire de plusieurs autres sociétés industrielles et que, depuis 1899, il s'occupait avec ardeur du nouveau bassin houiller de la Campine.

Il fut choisi comme membre du jury des Expositions de Paris en 1878, de Dusseldorf en 1880, d'Amsterdam en 1883, d'Anvers en 1885, de Paris en 1889, de Bruxelles en 1897.

Fréquemment, il fut chargé d'importantes missions pour l'étude de mines et d'usines à l'étranger.

Le chiffre de ses publications est énorme. Il fut toujours l'un des collaborateurs les plus assidus et les plus remarquables de la « Revue Universelle des Mines » dont il devint, depuis la mort de de Cuyper, l'administrateur-gérant. Les articles qu'il y fit paraitre sont nombreux ; la plupart ont été rédigés d'après les observations personnelles qu'Alfred HABETS avait recueillies dans ses excursions scientifiques et industrielles. S'il connaissait à fond, en effet, les recherches et les travaux des autres savants, s'il possédait d'une manière admirable le talent de les répandre et de les faire comprendre, il sentait profondément toute la nécessité qu'il y a de les discuter, de les analyser, de les compléter. Aussi, ne fut-il pas seulement un professeur exceptionnel ; il devint, en même temps, un initiateur superbe, un créateur puissant, une haute personnalité scientifique !

Je laisse à d'autres, plus compétents que moi, l'honneur d'exposer, dans tous leurs détails, les incomparables qualités d'Alfred HABETS. Mais je veux dire quelques mots de l'homme, du collègue, de l'ami.

Ses paroles et sa physionomie exprimaient l'affabilité la plus séduisante ; il était d'une bonté simple, franche, spontanée. Il aimait à rendre service à tous ceux qui recouraient à lui. Les étudiants le savent mieux que personne : jamais ils n'hésitaient à lui demander une explication, un conseil, car ils savaient qu'on lui faisait un réel plaisir en agissant ainsi ! Quelle conversation délicieuse que celle de cet homme qui connaissait tant de choses et qui en parlait si bien !

C'était un grand savant et c'était un magnifique artiste. Il se faisait de la musique, notamment, une idée supérieure, y cherchant, à côté du charme et de la poésie, l'expression profonde de la pensée et la sublime manifestation de l'âme humaine.

Il était membre de la Commission administrative du Conservatoire royal de musique ; on le voyait à tous les concerts, et l'on éprouvait une véritable

satisfaction à lire sur son visage les multiples impressions que faisait naître en lui un morceau de Beethoven, de Wagner ou de Berlioz.

Messieurs, un homme tel qu'Alfred HABETS méritait les distinctions honorifiques les plus élevées ; il en reçut plusieurs : il fut nommé commandeur de l'Ordre de Léopold, officier de la Couronne d'Italie et chevalier de la Légion d'honneur.

Il méritait surtout la reconnaissance et l'affection de ses collègues ; il les a eues tout entières. Quelle perte, quel chagrin pour nous ! C'est un de nos anciens confrères qui disparait, un de ceux qui avait vécu un nombre considérable d'années à l'Université, qui en connaissait les traditions et les principes, qui en représentait largement, vis-à-vis de tous, la mission éclatante, l'indépendance scientifique et la haute dignité morale.

Cher collègue, je m'incline respectueusement devant vous et devant la famille qui vous adorait ! Qu'aurons-nous à faire pour soulager un peu notre souffrance ? Penser à vous toujours et tâcher, autant que nous le pourrons, de vous imiter.

Adieu, cher collègue, adieu !

Discours de M. Eugène Prost,

Doyen de la Faculté Technique de l'Université de Liège.

Messieurs,

Si la disparition brutale de notre vénéré collègue met en deuil l'Université tout entière, elle atteint d'une façon particulièrement douloureuse la faculté technique, la grande famille de l'école des Mines au milieu de laquelle Alfred HABETS a passé quarante-quatre années, entouré de l'affection et de l'estime et du respect de tous ; professeurs et élèves. Cette haute considération dont il jouissait n'était que la juste récompense du dévouement que Monsieur HABETS prodiguait à sa chère école de Liège qu'il a servie avec amour, avec ardeur, dès le lendemain de sa promotion au grade d'ingénieur jusqu'à son dernier jour. Samedi encore, à cette même heure, je lui serrais la main à sa descente de voiture, alors que profitant d'une accalmie et ayant repris courage, il s'était fait amener à l'Université pour y faire sa leçon. Il est de ceux auxquels on peut appliquer le mot historique : Mort au champ d'honneur.

Le rôle rempli pendant près d'un demi-siècle par Alfred HABETS dans la vie scientifique et industrielle de notre pays, peut-être qualifié de considérable.

Chargé d'un enseignement capital, il a su faire de cet enseignement une œuvre personnelle et remarquable. Ce résultat est dû, non seulement à cet esprit scientifique dont tout cours doit être imprégné, mais aussi et

beaucoup à ce fait que pendant sa longue carrière Monsieur HABETS est resté en contact journalier avec l'industrie. Les missions d'études à l'étranger qui lui furent confiées à maintes reprises, lui fournirent l'occasion d'explorer dans tous les pays d'Europe de multiples gisements houillers et les mines métalliques les plus diverses. De ces études sur place, il rapportait d'amples moissons de faits nouveaux et intéressants dont ses élèves étaient les premiers à bénéficier et qui rendaient son cours essentiellement moderne et riche en nouveautés dont on eût en vain cherché la description dans les revues les plus récentes. Elargissant le cadre, il ne se bornait pas à initier ses auditeurs à l'art de l'exploitation pure et simple; il mettait en lumière le rôle important des sciences géologiques dans l'exploitation des mines ; il faisait aussi la part très large à l'étude des machines, sujet que ses vastes connaissances lui permettaient de traiter en maitre. Ses savantes leçons ont été dans les dernières années de sa carrière, réunies dans ce : cours d'exploitation des mines dont deux éditions déjà ont paru et qui. a rencontré d'emblée l'accueil le plus flatteur dans toutes les contrées minières d'Europe.

Ses visites répétées à tous les principaux centres industriels et miniers ont eu aussi pour résultat de procurer à Monsieur HABETS des documents précieux pour l'élaboration du cours de Géographie industrielle qu'il a professé pendant dix ans et dans lequel à côté de la partie statistique, il traitait avec l'autorité que donne la connaissance directe et personnelle des choses dont on parle, la description des gisements importants de combustibles et de minerais auxquels s'approvisionne la grande industrie.

En dehors de son enseignement, l'activité extraordinaire de notre regretté collègue trouvait encore à se dépenser sans mesure. Je laisse à d'autres le soin de vous dire quel fut son rôle à l'Association des Ingénieurs où, Dimanche dernier, une manifestation grandiose couronnait sa carrière de Président ; d'autres encore mettront en relief la part qui lui revient dans la création et le développement de la Société Géologique de Belgique, où plusieurs fois il fut appelé à la présidence ; ils vous diront aussi l'ardeur avec laquelle il s'engagea dans l'étude et l'exploration du bassin houiller de la Campine, cette nouvelle source de richesses pour la Belgique. Restant sur le terrain scientifique, je me bornerai à rappeler les multiples publications d'Alfred HABETS, non seulement dans le domaine de l'exploitation des mines, mais aussi sur des questions se rattachant à la Métallurgie, à l'exploitation des chemins de fer et autres branches de l'art de l'ingénieur. Certains de ces mémoires furent couronnés par l'Association des Ingénieurs. Ce fut le cas, notamment, pour le travail traitant de la valeur des minerais de fer belges comparée à celle des minerais étrangers.

Nous lui devons aussi la publication d'un cours de Topographie, science qu'il a enseignée pendant les premières années de sa carrière universitaire. Cette abondance dans la production, cette variété des sujets abordés

attestent la vaste érudition, la souplesse d'intelligence, la facilité d'assimilation de cet homme à qui la connaissance de l'anglais, de l'allemand, de l'italien et de l'espagnol, permettait de puiser largement aux sources et de vulgariser dès leur apparition les découvertes faites à l'étranger et de nature à servir les intérêts de notre industrie. Chacun sait de quelle sollicitude il entourait la publication de la Revue Universelle des mines, la « Revue de Liège » comme on l'entend appeler si souvent, dont il a été l'inspirateur, pendant trente ans et qui, grâce à la variété et à l'intérêt de ses matières, s'est répandue depuis longtemps au dehors et a contribué à faire connaître au loin le nom de notre ville et de notre Ecole des Mines. La haute compétence d'Alfred HABETS dans les questions minières lui valut d'être appelé à diverses reprises à faire partie des jurys des grandes expositions internationales organisées dans ces trente dernières années en Belgique, en France, en Allemagne et en Hollande. De ces missions encore, notre cher et regretté collègue savait tirer parti pour l'intérêt de tous ; toujours elles étaient suivies de compte-rendus détaillés mettant le monde technique au courant des progrès récents. Qu'il me soit permis aussi de rappeler le rôle prépondérant que remplit Monsieur HABETS comme vice-président du comité d'organisation et Président général du Congrès International des Mines, de la Métallurgie, de la Mécanique et de la Géologie appliquées, qui se tint à Liège à l'occasion de l'Exposition de 1905, congrès fécond en résultats et auquel participèrent les sommités de la science et de l'industrie de tous les pays. La même année nous le voyons aussi au Congrès de Mons, comme Président de section travaillant encore pour la grande cause de l'instruction.

Messieurs, jusqu'ici je vous ai surtout parlé du professeur et du savant ; je tiens à vous dire aussi ce qu'était l'homme dans ses rapports avec sa grande famille de la faculté technique. Jusqu'à la fin de sa carrière, alors que les honneurs étaient venus à lui sous toutes les formes, Alfred HABETS est resté un homme simple, modeste et bienveillant. A le voir marchant de son pas rapide et saccadé, le regard vers le sol, paraissant étranger aux choses qui l'environnaient, plus d'un pouvait le juger froid et d'un abord plutôt difficile.

Vous tous qui m'écoutez et qui l'avez connu, vous savez ce que cet aspect dissimulait de bonté. Il suffisait d'une minute de conversation pour sentir que l'on avait devant soi un homme essentiellement bienveillant, toujours prêt à rendre service. Son sourire très doux achevait de rassurer les plus timides. Il aimait ses élèves, qui du reste le payaient de retour, et l'appellation respectueusement familière de « Père Habets », sous laquelle il était si souvent désigné, résumait bien les sympathies qu'il suscitait dans son entourage. Lors de la manifestation qui groupa ses élèves autour de lui en 1906 à l'occasion de sa promotion au grade de commandeur de l'Ordre de Léopold, il eut un mot touchant qui dépeint mieux que tout ce que je pourrais vous dire, son

affection pour ses chers étudiants. Parlant de ses quarante-deux années de service faisant suite au passage de son grand-père et de son père dans le corps enseignant de l'université : « Vous voyez, dit-il, que je suis ici un vieux serviteur dont le dévouement aux petits enfants de la maison est chose innée et instinctive. » Animé de sentiments aussi tendres, aussi paternels, cet homme ne pouvait laisser ses relations avec ses élèves s'arrêter au seuil de la salle de cours. Ayant à faire à des jeunes gens déjà pourvus par leurs études antérieures d'un assez large bagage, il s'attachait à développer chez eux l'esprit d'initiative, à leur communiquer quelque chose de cette fièvre de travail à laquelle lui-même était toujours en proie. Il attachait le plus haut prix à ce rapport minier que tout étudiant doit produire à la fin de ses études ; il scrutait minutieusement ces rapports, heureux lorsqu'il découvrait parmi eux des œuvres de valeur faisant prévoir dans l'ingénieur de demain une nouvelle recrue d'élite pour l'industrie.

C'est le moment peut-être de rappeler que, plus d'une fois, les succès obtenus par ses disciples au concours universitaire vinrent récompenser ses efforts.

Chaque année, il faisait avec ses élèves en Belgique et en Allemagne d'importantes excursions dont le programme nourri et bien ordonné permettait à ceux-ci de voir dans un minimum de temps quantité de choses instructives et de nature à faire naitre chez eux le désir d'élargir de plus en plus leur horizon. Par la nature de mes fonctions, j'ai été appelé à participer à plusieurs de ces excursions à l'étranger au cours desquelles cet homme de près de septante ans était le plus souvent à la tête de la colonne, agrémentant la route par le récit d'anecdotes se rapportant à ses voyages, semblant ignorer la fatigue et toujours préoccupé d'assurer le plus confortablement possible le gite et le couvert à ses jeunes compagnons. Et c'était pour lui un moment bien doux lorsqu'à la fin du dernier repas qui groupait toute cette belle jeunesse autour de son vieux maitre, quelques mots partis du cœur et accueillis par une de ces ovations dont les étudiants ont le secret, venaient le remercier de ses soins et de sa sollicitude.

L'intérêt qu'il portait aux jeunes se manifestait aussi dans ses rapports avec l'Association des Elèves des Ecoles Spéciales, ce modèle des sociétés d'étudiants qui a su se concilier les sympathies générales et à la tribune de laquelle Monsieur HABETS à maintes fois apporté l'autorité de sa parole,

Cet intérêt se traduisait enfin dans l'appui que les jeunes ingénieurs ont toujours rencontré auprès de leur ancien professeur lorsqu'il s'agissait pour eux d'entreprendre la lutte pour la vie.

Est-il excessif de dire que c'est par centaines que se comptent ceux que Monsieur HABETS a soutenu à leurs débuts ? Je ne le crois pas.

Il est superflu après tout ce que je viens de vous rappeler du savant et de l'homme, d'insister longuement sur la nature de nos relations en tant que

membres de la faculté avec notre vénéré collègue. En collaboration avec plusieurs vétérans de l'Université, notamment Messieurs Gillon et Goret, Alfred HABETS a pris une grande part à la création de la Faculté technique, création qui remonte, comme on le sait, à 1893. Jusqu'à cette époque les cours d'application formaient, dans leur ensemble, le programme de l'école des mines rattachée à la faculté des sciences.

Alfred HABETS fut le guide de la jeune faculté ; il y représentait la tradition et tous, nous nous inclinons avec une respectueuse affection devant son expérience.

La cordialité de nos relations avec lui ne fait que rendre plus pénible la séparation. Il semble que, tout à l'heure, quand ce cercueil sera emporté de cette salle, un morceau de l'Université s'en ira avec lui, et c'est avec la plus vive émotion que j'adresse le dernier adieu de la faculté technique à cet homme d'élite qui, pendant plus d'un demi-siècle, a dépensé une somme considérable d'énergie et de travail au service de l'enseignement et de l'industrie belge, et dont on peut résumer l'éloge en ces mots : Il a bien mérité de son pays et de ses concitoyens.

Discours de M. Ernest Thiriart,

Président de l'Association des Élèves des Écoles spéciales.

Messieurs,

Un professeur respecté et estimé de tous ses élèves vient de s'éteindre après une vie de travail opiniâtre et une carrière admirablement remplie.

Depuis que la nouvelle de la mort de Monsieur Alfred HABETS s'est répandue, un sentiment de regret et de tristesse profonde a envahi toute la population universitaire.

Monsieur Alfred HABETS fut en toutes circonstances un éducateur zélé, s'efforçant de faciliter à ses élèves le cours d'exploitation des mines. Avec bravoure et courage, il vint jusqu'à ses derniers moments nous apporter ses conseils d'homme expérimenté et de théoricien savant, en nous traduisant dans un langage élégant et facile les leçons documentées que comportait son enseignement.

Ce maître, d'une compétence rare, non seulement dans l'art de l'exploitation des mines, mais dans toutes les parties du ressort de l'ingénieur, n'oubliait pas qu'il était attaché à une École d'enseignement technique supérieur et que sa tâche ne s'arrêtait pas à l'élaboration rapide de procédés anciens, mais que ses leçons devaient aussi s'étendre à l'exposé des idées modernes.

Chaque année il nous communiquait, avec les notions précédemment données, un supplément nécessaire à l'étude des mines et, de cette façon, il

avait placé son cours au premier rang des ouvrages précieux publiés par les sommités de la science technique.

Les richesses de son enseignement et les conseils réfléchis dont il éclairait volontiers les travaux des étudiants, formaient de ceux-ci des ingénieurs distingués. Grâce à ce fort enseignement, le concours du Corps des Mines accordait souvent les premières places aux élèves de l'Ecole de Liége.

Nombreuses furent les générations qui s'instruisirent des notions exactes répandues par le maitre, pour lequel elles nourrissent de justes sentiments de gratitude.

Joignez à ces qualités intellectuelles le soin jaloux avec lequel Monsieur Habets se faisait aux examens universitaires l'interrogateur juste, bon et loyal et vous comprendrez la perte irréparable qui atteint toute l'Ecole par la disparition si brusque de l'érudit et savant professeur.

L'Association des Élèves des Écoles spéciales le posséda de tout temps parmi ses membres protecteurs; il soutint notre œuvre avec une bienveillance paternelle et encouragea nos efforts en nous accordant sans cesse une considération et une sympathie enviable. Souvent notre tribune était honorée de sa présence et pendant ces soirées où ses paroles familières dévoilaient une bonté extrême et une grande spiritualité, nous apprenions à connaître et à apprécier son amabilité, ses qualités de cœur et ses généreuses pensées. En plus de ces visites, notre « Bulletin scientifique » compte maintes fois dans ses colonnes des articles inédits et débordant de science dans lesquels le professeur nous donnait des notions toujours nouvelles, en s'efforçant de mettre en garde notre inexpérience contre les errements fantaisistes de la jeunesse. Nous lui sommes aussi redevables de nombreuses publications dont il enrichit notre bibliothèque et nous reconnaissons en lui un des protecteurs dévoués, qui nous firent obtenir l'appui pécuniaire et moral de l'Association des Ingénieurs.

Ces bontés, ces mérites, toute cette formidable érudition sont aujourd'hui anéantis par la mort fatale, mais les qualités du Maître laisseront à tous un souvenir impérissable et enrichiront de leurs fruits notre pays qui lui sera redevable de bienfaits magnifiques et le considérera comme un savant humanitaire.

Sincèrement affligés de la perte cruelle qui les atteint, tous les étudiants, l'Association des Élèves des Écoles spéciales, le Cercle des Bourses universitaires, la Fédération des Étudiants libéraux unis, l'Œuvre des Convalescents et l'Harmonie des Étudiants, adressent un suprême adieu à leur maitre vénéré et à leur protecteur regretté.

Discours de M. Constant Renson,

Président de la Section de Liége de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége.

Messieurs,

En ce jour de deuil, d'autres vous ont dit ou vous diront ce que fut le professeur, l'homme de science, l'administrateur, le musicien érudit ; permettez-moi, comme président de la Section de Liége, de vous remémorer, au nom des Ingénieurs de notre Ecole, ce que fut l'ingénieur, le camarade, et laissez-moi donner libre cours à notre affliction.

Après les vives inquiétudes des derniers mois, nous avions repris confiance et nous étions rassurés, car, dimanche dernier. nous avions vu, avec bonheur, notre ami HABETS venir présider notre assemblée générale.

Nous étions heureux de pouvoir lui serrer la main et l'acclamer unanimement président honoraire, en lui votant en outre de sympathiques et chaleureux remerciments. Nous espérions pouvoir longtemps encore avoir recours à sa longue expérience ; mais, hélas ! le sort en est jeté et la mort est venue briser bien des amitiés.

Notre camarade dévoué disparait, mais il nous reste la consolation de pouvoir, en cette circonstance solennelle, rappeler sa carrière si bien remplie.

Alfred HABETS fut d'abord bibliothécaire et devint, en 1873, directeur de nos publications. A ce poste si important, il sut déployer toute son activité, toute son intelligence ; à chaque page de cette « Revue », organe de nos travaux, qui est son œuvre, on retrouve la trace active de sa coopération, car il n'est pas une question intéressant l'ingénieur à laquelle son nom ne soit lié. Partout son esprit large et érudit s'est manifesté, sa science d'ingénieur s'est affirmée d'une façon éclatante. On peut dire que la « Revue Universelle des Mines », œuvre de son travail incessant, constitue un ouvrage impérissable créé par notre camarade, lui-même, pour perpétuer son souvenir.

En 1878, HABETS devint secrétaire, et pendant vingt-cinq ans, il sut assumer seul cette lourde tâche ; pendant ce terme si long, il fit une besogne matérielle écrasante et s'intéressa de plus largement à l'avenir des jeunes camarades, si nombreux, qui venaient faire appel à son expérience pour recevoir un conseil ou demander à sa notoriété ou à sa réputation, une recommandation, un appui qui ne leur furent jamais refusés.

Aussi, lorsqu'en 1903, notre camarade songea à abandonner ce poste d'honneur, une manifestation grandiose nous réunit très nombreux pour l'acclamer et lui remettre un souvenir, un bronze, gage de notre reconnaissance.

Depuis, il fut pendant deux ans vice-président et, en 1905, l'honneur

suprême de la présidence lui était réservé. C'est en cette année mémorable qu'il se dévoua outre mesure, car il fut l'âme de ce Congrès international si brillant. Il y déploya une activité si grande, qu'aucun de nous, tous plus jeunes cependant, ne parvint à l'égaler dans son énergie productive. Aussi peut-on affirmer que ce Congrès fut en grande partie son œuvre et qu'un éclat particulier rejaillit sur lui.

Pendant trente-cinq ans, HABETS s'est dépensé sans mesure, il a incarné la tradition, il a veillé avec un soin jaloux au développement de notre Société, il s'est préoccupé des moindres détails de notre existence, et l'on peut affirmer qu'il ne sut ajourner qu'une seule chose : l'heure du repos !

Jusqu'à son dernier souffle, il nous fut dévoué, et à peine était-il devenu président honoraire, que la mort nous le ravit. La vie s'est arrêtée en lui en même temps que son activité cessait chez nous. Le vide s'est fait brusquement, et au milieu de nos préoccupations multiples, la nouvelle lugubre est venue nous rappeler que l'avenir ne nous appartient pas et que nous ne pouvons guère l'escompter.

Notre perte est grande, l'un des plus distingués d'entre nous n'est plus, mais nous pourrons toujours évoquer son souvenir. Celui-là, heureusement, est impérissable, car le nom d'Alfred HABETS est intimement lié à notre histoire, chaque page de nos annales nous le rappellera.

Son activité dévorante, son dévouement inlassable, son attachement inaltérable à notre Association, l'ont rendue grande et prospère, et ont créé une œuvre considérable qui constituera pour lui une survie, car elle perpétuera son souvenir.

Au nom de tous nos ingénieurs qui ont su, pendant de si nombreuses années, apprécier les qualités de notre regretté ami, j'adresse à sa famille l'hommage de notre plus profond respect, l'expression de nos plus vifs regrets et le témoignage de notre reconnaissance.

Nous honorerons la mémoire de notre camarade en prenant exemple sur sa vie toute de travail et en nous consacrant à la grandeur et à la prospérité de cette Association, qui a occupé une si large part dans son existence.

Nous veillerons avec un soin jaloux sur son avenir ; nous souvenant toujours de ce que fut HABETS, nous nous efforcerons de l'égaler, afin que son œuvre soit durable et qu'ainsi son nom se perpétue.

Discours de Monsieur Paul Trasenster,

Administrateur de la Revue universelle des Mines, de la Métallurgie, des Travaux publics, des Sciences et des Arts appliqués à l'industrie.

Messieurs,

L'École des Mines, l'Association des Ingénieurs, la Revue universelle constituent la trinité à laquelle Alfred HABETS a consacré, sans défaillance, sans ménagement, toute une vie de travail.

C'est au nom du Conseil général de la Revue universelle des Mines, de la Métallurgie, des Travaux publics, des Sciences et des Arts appliqués à l'industrie que j'apporte le sincère tribut de reconnaissance et de regrets dû à l'homme qui s'était tellement identifié avec notre publication que sa perte nous apparait comme irréparable.

Fondée en 1857 par le regretté Charles de Cuyper, secondé par les principaux professeurs des écoles spéciales, la Revue universelle ne tarda pas à compter HABETS parmi ses plus zélés collaborateurs : dès 1863, étant encore sur les bancs de l'école, il y publiait deux notices sur des appareils nouveaux intéressant l'exploitation des Mines et la Métallurgie du fer.

En 1867, il était chargé de la rédaction d'un important chapitre de la publication spéciale consacrée à la Revue technique de l'Exposition de Paris et depuis lors, il n'a cessé de faire périodiquement l'exposé et la critique des progrès incessants de l'art des Mines, à l'occasion notamment des Expositions universelles ou spéciales qui se sont succédé à Vienne, en 1873, à Paris, en 1878, 1889, 1900, à Newcastle, en 1888, à Budapest, en 1897, à Liége, en 1905.

Nombreuses furent aussi ses contributions dans d'autres domaines : sa collaboration compétente s'étendait à la géologie appliquée, à la topographie, à la métallurgie, à la géographie industrielle, ainsi qu'aux questions économiques à l'ordre du jour.

L'étendue de ses connaissances, l'autorité de ses appréciations, l'élégante facilité d'une plume infatigable l'appelèrent à prendre place, en 1874, dans le comité de rédaction de la Revue, dont il fut nommé directeur en 1877, à l'époque où elle devint l'organe officiel de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liége.

Depuis cette époque, HABETS a été la cheville ouvrière de l'importante publication au succès de laquelle il a si puissamment contribué.

On imagine difficilement les qualités, la somme de travail que demande la publication régulière d'une Revue technique mensuelle d'un caractère aussi encyclopédique.

Le choix des sujets et des collaborateurs, le discernement des exigences de l'actualité, l'équilibre à maintenir entre les diverses spécialités, la revision discrète des manuscrits, la correction des épreuves, les détails de l'administration, constituent un labeur d'autant plus écrasant qu'il n'admet ni retard, ni interruption.

Cette tâche ingrate, HABETS l'a accomplie jusqu'à son dernier jour, sans aucune défaillance, avec un dévouement inlassable, inspiré au début par l'amitié la plus délicate, avec la maitrise due à ses multiples connaissances techniques et linguistiques, à ses relations avec l'élite des ingénieurs de tous les pays, à une capacité de travail réellement extraordinaire.

Dans le concert de regrets et d'hommages qui s'élève autour de ce cer-

cueil, j'apporte le témoignage de la profonde gratitude, de la sincère admiration des administrateurs et des collaborateurs de la Revue universelle pour le Directeur qui en fut l'âme pendant plus de trente ans; j'apporte aussi l'expression émue des sentiments personnels d'estime et d'affection que le caractère de l'homme, la dignité de sa vie inspiraient à ceux qui lui furent unis par la communauté des efforts et des aspirations.

Discours de M. Max Lohest,

Président de la Société Géologique de Belgique.

Lorsqu'en 1873, Gustave Dewalque eut l'idée de grouper à Liége les amis des sciences minérales, Alfred HABETS vint offrir son concours à son ancien maître et s'inscrivit l'un des premiers parmi les membres fondateurs de la jeune société de géologie.

Son tempérament d'ingénieur le portait spécialement à étudier les applications de la science à l'industrie.

Aussi HABETS réserve-t-il d'abord à la « Revue Universelle des Mines », les résultats scientifiques et techniques de ses nombreuses prospections minières à l'étranger. Il y publie successivement une série de notices où la géologie prend une part importante ; je citerai ses travaux sur le bassin salifère de Magdebourg, sur la carte générale des mines, sur les minerais de fer du Luxembourg et de la Lorraine, sur les mines de Bilbao, sur celles de la Hongrie.

Ce n'est guère que vers 1898 qu'HABETS commence à prendre une part active à nos travaux. Il assiste alors régulièrement à nos séances, entre au Conseil de la Société et ne cesse, depuis lors, d'en faire partie, soit à titre de conseiller, de président ou de vice-président.

A cette époque, en effet, la géologie, en possession d'un nombre énorme d'observations nouvelles, essaie d'en établir la synthèse et d'en tirer des conclusions pratiques. Une science nouvelle, la tectonique, se crée, et HABETS, ayant l'intuition des services qu'elle peut rendre à l'industrie, n'hésite pas à prendre part au mouvement vers une orientation nouvelle.

Avec son concours, des séances auxquelles sont invités tous les ingénieurs et les géologues du pays, sont bientôt consacrées à l'étude de problèmes d'intérêt général.

Le 18 décembre 1898, eut lieu une séance célèbre pour notre Société, où tous les ingénieurs et géologues de Belgique furent appelés à discuter l'existence possible de nouveaux bassins houillers. Et trois ans environ avant la découverte officielle de la houille en Campine, HABETS, s'appuyant alors sur des considérations scientifiques nouvelles, basant ses conclusions sur l'étude de la tectonique de la Westphalie et du Limbourg hollandais, vient s'associer à ceux qui prédisent la découverte d'un nouveau bassin houiller dans le nord de notre pays.

Plus tard, en 1902, sous la préoccupation du développement futur de ce nouveau bassin houiller découvert en Campine, il préside nos réunions en Westphalie et dirige, avec sa grande compétence, nos visites à l'exposition minière de Dusseldorf.

C'est encore HABETS qui a le premier l'idée d'adjoindre, au Congrès des mines, de la métallurgie et de la mécanique, un premier Congrès de la géologie appliquée. Le nombre de personnalités étrangères, de géologues éminents venus de toutes les parties du monde pour assister à ces réunions, l'importance des sujets traités, prouvent encore l'excellence de son initiative.

Des savants de la valeur d'HABETS sont, en effet, remarquables par leur pouvoir de communiquer aux autres un peu de cette ardeur, de ce désir de recherche qui les anime, et si l'on voit les ingénieurs s'intéresser chaque jour davantage à la géologie, si la prospérité de notre Société n'a cessé de s'augmenter depuis l'entrée d'HABETS dans son Conseil, cet heureux résultat est dû en grande partie à son influence, à l'impulsion nouvelle qu'il a su provoquer chez nous.

C'est sous l'empire d'une émotion bien vive, que je viens parler ici des derniers travaux d'HABETS à la Société géologique.

L'étude des sondages effectués en Campine est signée Forir, Habets et Lohest, et le destin oblige le dernier de ces collaborateurs à prendre successivement la parole devant la dépouille mortelle des premiers.

Il y a huit mois à peine, le collaborateur dévoué d'HABETS, notre secrétaire général Henri Forir, s'endormait paisiblement pour toujours, le soir d'une journée d'excursion ; il venait de recevoir les félicitations de tous ses confrères.

Comme lui, HABETS disparait subitement le surlendemain d'un jour, heureux entre tous, où il présidait, à l'Association des Ingénieurs, une réunion consacrée en partie à son apothéose.

Et devant ce cercueil, il me semble entendre encore un écho des applaudissements enthousiastes qui se répétaient toujours au rappel de son nom.

La dernière lettre dont HABETS a donné lecture à cette séance était encore un hommage à son mérite de géologue. Son nom y était encore associé à celui d'Henri Forir.

Et les membres de notre Société, émus par ces coïncidences dans des morts identiques, frappant à quelques mois de distance des collaborateurs, unis pour des recherches destinées à produire un jour un merveilleux épanouissement industriel en Belgique, réunissent également dans une même pensée d'admiration leur ancien président et leur ancien secrétaire général.

Au nom de la Société géologique de Belgique, recevez, mon cher et illustre confrère, un suprême témoignage d'estime et de reconnaissance.

Discours de M. le Gouverneur de la Province de Liége,

Président de la Commission administrative du Conservatoire royal de musique de Liége.

On vous a rappelé, Messieurs, ce qu'était le savant dont le monde universitaire et industriel déplore la perte ; je vous parlerai de l'excellent collègue qui, pendant près d'un quart de siècle, a été l'un des membres les plus actifs de la Commission administrative du Conservatoire royal de musique de Liége. Si la renommée de l'ingénieur n'avait pas éclipsé ses mérites artistiques, Alfred HABETS eut brillé au premier rang dans le monde musical.

Elève de ce Conservatoire qu'il aimait profondément, il prit part au concours de piano et obtint d'emblée le deuxième prix en 1857. Les études universitaires l'obligèrent à le quitter en 1858 ; il y rentra en 1860, et en 1861, un premier prix de piano lui était décerné avec distinction.

Fondateur, avec Hutoy, des Concerts populaires, il n'a pas cessé de s'intéresser au mouvement musical de notre ville. Membre du Comité de musique de la Société libre d'Emulation, il prit une large part à l'organisation des concerts de cette société.

Avec la comtesse de Mercy-Argenteau, il fut l'un des propagandistes de la musique russe à Liége ; en relation suivie avec les chefs de cette école, il publia une étude remarquable sur Borodine.

Musicien éclairé, il s'intéressait à toutes les initiatives artistiques ; les fondateurs des Nouveaux Concerts, des Concerts populaires, des Concerts Brahy savent combien sa protection était efficace.

Wagnérien de la première heure, il se tenait au courant du mouvement musical moderne, faisant de constants et nombreux emprunts à la bibliothèque du Conservatoire. Il voulait connaître toutes les œuvres nouvelles et, déjà frappé par les atteintes du mal qui devait l'emporter, il demandait deux partitions récemment parues.

Né artiste, il consacrait ses loisirs aux beaux-arts, et son concours nous était d'autant plus précieux que ses aptitudes spéciales lui permettaient de résoudre en parfaite connaissance de cause les questions souvent épineuses que soulève l'administration d'un établissement d'enseignement musical supérieur. Nous nous inspirions d'autant plus volontiers de ses conseils, que nous avions avec lui les relations les plus cordiales ; aussi, l'on conservera, au Conservatoire royal de musique de Liége, le souvenir de l'administrateur distingué dont l'intervention lui a été utile en maintes circonstances.

En son nom, je lui dis un dernier adieu, en y joignant l'expression des regrets que m'inspire la perte d'un homme que j'avais en haute et sympathique estime.

Reposez en paix, cher collègue.

Discours de M. Joseph Lecocq,

Secrétaire de l'Union des Charbonnages, Mines et Usines métallurgiques de la Province de Liége.

Messieurs,

La mission qui m'incombe est lourde et douloureuse.

Le soin de déposer sur cette tombe brusquement ouverte l'hommage des regrets profonds de l'*Union des Charbonnages, Mines et Usines métallurgiques de la province de Liége,* avait été confié au membre du bureau que désignaient tout d'abord les liens particuliers d'affection qui l'unissaient à Monsieur HABETS.

Avec quel talent il eut pris la parole dans cette triste cérémonie !

Il ne l'a pas pu.....

Chargé, à la dernière heure, de prendre sa place et de saluer, au nom de l'Union des Charbonnages, la dépouille mortelle de l'homme éminent qui fut le secrétaire de cette importante Association, ce n'est pas sans trembler que j'assume une tâche qu'il était de mon devoir d'accepter, malgré mon insuffisance.

La vénération et l'affection que j'avais vouées à Monsieur HABETS suppléeront, je l'espère, à tout ce qui me manque pour rendre à sa mémoire un juste tribut d'éloges et de respectueuse gratitude.

Ce fut en 1868, Messieurs, le 30 décembre, que le Comité de l'Union des Charbonnages appela Monsieur HABETS aux fonctions de secrétaire qu'il a remplies depuis lors, avec un dévouement inlassable et l'autorité que donnent le talent et le caractère.

Pour esquisser le rôle important qu'il a joué, il faudrait retracer l'histoire industrielle du Bassin de Liége depuis quarante ans.

Il n'est pas, en effet, une question économique et sociale à laquelle l'Union des Charbonnages soit restée étrangère, pas un grand travail d'utilité publique auquel elle ne se soit intéressée, pas un projet de loi, pouvant avoir pour les destinées de l'industrie des conséquences même indirectes, qu'elle n'ait soumis à l'examen le plus attentif et ses annales attestent la part considérable que Monsieur HABETS n'a cessé de prendre à ses travaux.

Quarante années durant, il fut l'âme de l'Association.

Une intelligence remarquablement ouverte et toujours en éveil, une faculté d'assimilation extraordinaire, une immense érudition, un jugement sûr, un style toujours clair et limpide, telles étaient ses qualités maîtresses. Ces qualités, il les mit, sans compter, au service de l'Union des Charbonnages.

Il se faisait une haute idée de la mission qui incombe à notre Association et celle-ci, il est permis de l'affirmer, doit en partie la grande et légitime

influence dont elle jouit, à la science et à la prudence constante de celui qu'elle pleure aujourd'hui !

Avec une rare compétence, Monsieur HABETS a fouillé tous les problèmes qui intéressent l'industrie et le commerce de notre pays.

Toujours préoccupé des grands intérêts qui sont en jeu dans cette sphère de l'activité nationale, toujours tourmenté par le souci du bien public, on le trouvait prêt toujours à dépenser son temps et son travail pour faire triompher les principes ou les solutions qu'il jugeait conformes à la vérité, à la justice et à l'utilité générale.

Pendant vingt-cinq ans, j'ai eu l'honneur d'être le collaborateur de cet homme d'élite et je puis apporter ce témoignage que la pensée du devoir a inspiré tous ses actes.

L'Union des Charbonnages ne l'oublie pas, elle ne l'oubliera jamais ! !

Dirai-je maintenant ce que fut l'homme privé !

Rappellerai-je, Messieurs, la loyauté et l'exquise affabilité qui présidaient à ses relations, le charme qui se dégageait de sa conversation, la dignité et la simplicité de sa vie, l'indulgence et la modestie qui s'unissaient à tant de supériorité ?

Il a vécu au milieu de nous, son éloge est sur toutes les lèvres et le spectacle de douleur universelle à ses funérailles à un caractère de grandeur devant laquelle toute parole devient superflue.

Cher Monsieur HABETS ! Recevez une dernière fois l'hommage du respect et de la vénération de tous les membres de l'Union des Charbonnages ; cette Association que vous avez tant aimée et qui vous rendait bien votre affection, vous adresse par ma voix son sympathique et éternel adieu !

Notre confrère M. C. Cavallier, administrateur-directeur de la société anonyme des Hauts-Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson, et vice-président de la société anonyme des charbonnages de Beeringen-Coursel, a fait parvenir au président de la société géologique de Belgique la lettre suivante :

Mon Cher Président,

Je viens vous renouveler l'expression de mes regrets de n'avoir pu, en ayant été empêché formellement, assister aux obsèques de M. Alfred HABETS.

Jusqu'au dernier moment, j'espérais aller lui rendre les derniers devoirs et je me proposais de dire sur sa tombe quelques paroles d'adieu, dont je vous remets ci-joint le texte.

Veuillez agréer, mon cher Président, l'assurance de mes sentiments dévoués.

(s) C. CAVALLIER.

Il y a quelques années, en plein mois de juin, après une journée étouffante, me trouvant en gare de Longwy, je vis descendre d'un train venant de France, et monter dans un train allant en Belgique, un bataillon d'étudiants couverts de poussière, paraissant absolument abattus par la fatigue et la chaleur.

C'étaient les élèves de M. Alfred HABETS, qui, partis de très bonne heure, avaient visité les mines du bassin de Briey, parcourant dans le fond des kilomètres de galeries et de chantiers, visitant au jour toutes les installations, montant, descendant sans cesse, allant d'une mine à une autre, à pied comme des soldats et cela par une température de plus de 30 degrés à l'ombre.

Et au milieu de ces jeunes gens, je vis le grand professeur Alfred HABETS, lui aussi couvert de poussière, ayant accompagné ses élèves sans les quitter d'une semelle, ayant, lui aussi, gravi des escaliers, descendu des échelles, parcouru des kilomètres sous terre dans des galeries quelquefois transformées en ruisseaux et, en voyant ce sexagénaire monter allègrement les marches de son wagon, après une journée aussi remplie, aussi jeune que le plus jeune de ses élèves, ayant dû, non seulement supporter la fatigue de la marche et de la chaleur, mais encore la responsabilité de l'organisation, et ayant au cours de la route et des visites, prodigué ses leçons, ses avis, ses conseils, je me demandais ce qu'il fallait le plus admirer en lui du professeur ou de l'homme, et l'impression fut si vive que je sentis bien qu'elle ne s'effacerait jamais de ma mémoire.

J'ai vu très souvent M. HABETS. Je l'ai entendu au Congrès des mines et de la métallurgie de la belle exposition de 1905 à Liége. J'ai discuté avec lui géologie et exploitation de mines.

A chaque conversation grandissait mon estime et mon admiration pour son caractère, mais quand j'évoque son souvenir, c'est le professeur poussiéreux de Longwy que j'ai devant les yeux.

Des voix plus autorisées que la mienne ont rappelé la part prépondérante, primordiale, revenant à M. Alfred HABETS dans les études qui conduisirent à la découverte du bassin houiller de la Campine.

Mais, il est un hommage que je veux apporter ici : c'est celui des collègues Français de M. Alfred HABETS dans les sociétés de recherches en Campine dont il fut président et conseiller technique.

Quand il y a 6 ans, ému de la découverte de la houille au sondage d'Asch, je résolus de grouper des capitaux pour faire des recherches en Campine, la haute peronnalité de M. Alfred HABETS me fut signalée comme devant m'être le guide le plus sûr pour entreprendre ces recherches.

Je trouvai auprès de lui un accueil immédiatement cordial et c'est avec l'amabilité que vous lui connaissiez, qu'il accepta la présidence de la société Campinoise.

Pendant cinq ans, M. Alfred HABETS présida nos conseils et il eut la joie

de voir nos travaux couronnés de succès par l'obtention de la concession de Beeringen-Coursel à un groupe dont nous faisions partie.

Nous étions en droit d'espérer qu'à cette joie s'ajouterait pour lui celle plus grande encore de voir un jour les mines de Campine en exploitation. Quel concours éclairé il aurait donné aux concessionnaires qui vont se trouver aux prises avec des difficultés inconnues jusqu'aujourd'hui dans l'art des mines ! Un homme de la haute expérience et intelligence de M. Alfred HABETS n'eut pas été de trop dans cette lutte gigantesque des ingénieurs contre les éléments.

Tous ceux qui ont collaboré avec M. Alfred HABETS garderont son souvenir et son nom restera à jamais attaché à celui de la découverte des mines de Campine.

Compte-rendu sommaire de l'excursion géologique à Forest lez-Bruxelles, le dimanche 29 mars 1908,

PAR

MICHEL MOURLON

Ayant été convié à résumer les faits les plus saillants observés à l'excursion aux environs de Bruxelles, pour laquelle les membres de la Société géologique de Belgique avaient été invités à se joindre à ceux de la Société belge de Géologie et qui fut entreprise à l'occasion des grands déblais pour la création de nouvelles avenues à Forest, je m'exécute d'autant plus volontiers que cela me fournit l'occasion de compléter la communication que j'ai faite, à notre séance du 29 mai 1905 et qui se trouve consignée dans nos *Annales* (1).

La première coupe qui s'imposa à notre attention fut celle du haut talus limitant au Nord le boulevard Guillaume Van Haelen, en voie de construction et s'étendant le long de la propriété de M. Smet jusqu'à la rue des Eglantines.

On y observe, sur une dizaine de mètres de haut, entre les cotes 40 et 50, du sable fin yprésien, parfois un peu humecté et argileux à la partie supérieure, présentant un banc épais de grès à *Nummulites planulata* incliné 10° Est. Ce banc est discontinu et sa disposition en escalier témoigne de l'existence d'innombrables petites failles, qu'on retrouvera, du reste, dans une situation analogue, en s'avançant vers le Sud, le long de la vallée de la Senne.

J'observai jadis, en 1872, le contact de l'Yprésien et du Bruxellien, par faille, à une quinzaine de mètres au-dessus de la coupe précédente, à l'ancienne barrière de Forest, entre les cotes de niveau 60 et 65.

Il est à remarquer que ces sables, identiques à ceux que traversera la Jonction des gares de Bruxelles Nord-Midi, n'ont pas

(1) Le Bruxellien des environs de Bruxelles. *Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII, 1906. *Mém.* pp. 329-336.

donné le moindre mécompte aux travaux de terrassements ; des tranchées presqu'à pic y ont été creusées sans blindage ni étançonnage et le sable étant sec ou légèrement humecté, les parois à peine inclinées se maintiennent comme des murailles.

Les excursionnistes parcoururent ensuite le prolongement, en voie d'achèvement, de la rue Guillaume Duden, parallèle à l'avenue Van Volxem, jusqu'à la chaussée de Bruxelles. Sur tout ce parcours les déblais n'ont rencontré que du sable fin yprésien, devenant parfois un peu argileux, humecté, comme c'est le cas en un point où il s'est montré fortement raviné par un épais dépôt de cailloux roulés, surmonté de plus de 2 mètres d'un limon interstratifié de sables jaune et verdâtre (q3m.).

A l'extrémité du prolongement de la rue Guillaume Duden, de l'autre côté de la chaussée de Bruxelles, entre le chemin creux de la Croix de pierre et la première rue au Sud, dite rue Nouvelle n° 2, on exécute des déblais présentant en ce moment la coupe suivante, qui est dirigée N.-S. pour la partie orientale du déblai et E.-O. pour la paroi septentrionale qui ne tardera point à disparaître.

Coupe du déblai au bas de l'ancienne propriété Zaman-Dumonceau.

r.	Remanié.	
	Quaternaire.	
Q	1. Limon avec cailloux à la base, atteignant une épaisseur de.	3m.50
	Eocène moyen bruxellien.	
B	2. Sable blanc siliceux avec grès lustrés et petites pierres de grottes disséminées (Bb), présentant au contact de l'Ypresien 3, une zone de sable quartzeux plus jaunâtre, paraissant incomplètement décalcifié et renfermant de chaque côté d'une petite faille, presque à la jonction des deux parois, une rangée de gros moëllons (Bm)	3m.00
	Eocène inférieur ypresien.	
Yd	3. Sable fin ypresien gris pâle, présentant les particularités suivantes sur la paroi septentrionale du déblai :	
	3' Une lentille d'argile assez étendue.	
	3'' Des lits d'argile schistoïde grise, se réunissant parfois pour former une couche qui atteint 0m.40.	
	3''' Un banc à *Nummulites planulata* incliné 30° Est, qui atteint	
	Total. . . .	6m.50

Report	6m.50
0m,60 avec partie durcie passant au grès sur 0m,25 et sur le prolongement duquel se trouvent encore parfois des lits d'argile schistoïde.	
3'''' Poches d'argile gris-bleuâtre limitées par une guirlande jaune-rougeâtre ferrugineuse comme celle qui s'observe au contact et le long de la ligne droite formant la séparation de l'Ypresien et du Bruxellien, sans gravier apparent (Paroi orientale du déblai)	3m.00
Total. . . .	9m.50

A proximité de la coupe précédente, s'observent des pitons laissés en place pour le cubage des terres enlevées. On y voit, bien en évidence sur l'un d'eux, le banc dur, épais, pétri de *Nummulites planulata*, fortement incliné à l'Est et qui n'est que le prolongement un peu au Sud, de celui renseigné, en 3''', sur la coupe ci-dessus.

Tectonique de la vallée de la Senne. — Après avoir exposé les faits observés jusqu'ici et les déductions qu'il y a lieu d'en tirer pour expliquer la structure géologique de la vallée de la Senne, j'ai fait remarquer la difficulté qu'il y a d'expliquer le phénomène étrange qui fait apparaître entre l'Yprésien et le Laekenien, d'une part, sur la rive gauche, les différentes assises du Panisélien avec absence presque complète du Bruxellien et, d'autre part, sur la rive droite, la série complète des assises de ce dernier étage, sans aucune trace de Paniselien.

On connaît l'explication qu'en a donnée M. le Dr G. Simoens et qui se trouve consignée au Procès-verbal de la séance du 14 juin 1904 de la Société belge de géologie (t. XVIII, pp. 151-160). Elle consiste à faire intervenir, d'une manière concomitante, les actions tectoniques et sédimentaires et le phénomène, circonscrit aux temps tertiaires, se réduit aux mouvements d'une cassure dont les deux bords se sont affaissés successivement à deux époques différentes et dans le même sens.

Cette interprétation est fort ingénieuse, mais elle réclame une vérification matérielle pour devenir une démonstration.

J'ajouterai que l'idée a été émise aussi, au cours de l'excursion, d'expliquer les transgressions et abrasions marines sans recourir

à une cassure et à des failles dans la vallée de la Senne, mais simplement aux oscillations du sol.

Enfin, un autre de nos collègues, frappé par l'existence, dans les sables yprésiens, des bancs de grès à Nummulites assez fortement inclinés à l'Est, comme on l'a vu plus haut, a suggéré l'idée d'une crête yprésienne située dans la vallée de la Senne et contre laquelle seraient venu s'arrêter les sédiments des mers paniselienne et bruxellienne venant successivement et respectivement de l'Ouest et de l'Est ; mais on comprendrait difficilement comment la crête en question formée, en majeure partie, des sables fins yprésiens, aurait pu résister à l'envahissement des mers de la fin de l'Eocène inférieur et du commencement de l'Eocène moyen.

Et il ne faut point perdre de vue qu'il résulte précisément des faits constatés à la présente excursion que, notamment, le contact de l'Yprésien et du Bruxellien, si exceptionnellement tranché et rectiligne, ainsi que l'absence de gravier à la base de ce dernier étage, témoignent bien de son caractère pélagique et non littoral en ce point.

En outre, le magnifique développement, aboutissant à la vallée, des différentes assises bruxelliennes, si bien caractérisées dans les carrières de l'avenue d'Huart où l'on s'est rendu ensuite, semble bien établir que les eaux de la mer qui les ont formées, ont dû s'étendre bien au-delà de la vallée.

Sablières de l'avenue d'Huart. — Depuis que j'ai décrit, en la figurant dans nos *Annales* (1), la coupe des sablières ouvertes le long de l'avenue d'Huart à Forest-Est, celles-ci ont été considérablement modifiées et agrandies. C'est ce qui a permis aux excursionnistes de constater que les interprétations que j'ai données des différentes assises bruxelliennes, entrecoupées de failles dans cette belle coupe, se trouvent complètement confirmées, notamment dans la sablière IV, la première que l'on rencontre en gravissant l'avenue.

Le grand développement de l'exploitation de cette dernière l'a étendue fortement vers l'Est et sa section orientale est des plus démonstrative. En effet, tandis qu'aux deux extrémités de cette section, on voit nettement l'assise de sable siliceux blanc à tubu-

(1) *Loc. cit.*, p. 343, fig. 2.

lations abondantes (Bd) avec la faible épaisseur de moins de deux mètres sous laquelle elle est aussi figurée dans les carrières I et III de la même coupe, elle ne tarde pas à s'agrandir par petites brisures, au point d'atteindre 6 mètres d'épaisseur. Elle n'est séparée de l'assise de sable siliceux blanc inférieur (Bb) atteignant plus de 6 mètres d'épaisseur, que par une digitation des sables et grès non complètement décalcifiés, représentant, en ce point, l'assise des sables et grès calcareux (Bc) qui atteint huit mètres d'épaisseur sur la paroi méridionale de la sablière.

De nombreuses failles dont on peut constater maintenant la verticalité et la direction Nord-Sud, sont bien mises en évidence sur cette dernière paroi de même que sur la paroi septentrionale, par la discontinuité et la disposition en escalier du banc de grès perforé graveleux à *Nummulites lævigata* et *scabra* roulées et dents de Poissons de la base du Laekenien.

Quant à la paroi orientale, où ce dernier banc a disparu à mesure que la sablière s'étendait vers l'Est, l'existence d'une faille coïncidant avec une poche de décalcification du sable bruxellien est sujette à caution.

Après avoir visité les différentes sablières de l'avenue d'Huart, et la sablière Jules Eggerickx située sur le prolongement et à l'Est des premières, décrite dans le Mémoire précité (*Loc. cit.* p. 341), nous nous arrêtâmes un instant dans la sablière de la chaussée d'Alsemberg, dont la coupe avec son beau grès rouge ferrugineux, du niveau Bd, qui se trouve effondré et rubéfié dans les sables et grès calcareux du niveau Bc, est aussi décrite dans nos *Annales* (*Loc. cit.* pp. 339-340).

Enfin, au Nord-Est du point précédent, un déblai, qui a 22 mètres de longueur sur 20 mètres de largeur, et pratiqué pour les fondations d'une maison à côté et au haut de l'avenue Brugmann, presque sur le prolongement de l'avenue des Ormeaux, à la cote 103, a permis d'observer, sous un peu de limon hesbayen avec cailloux moséens à la base, le contact, par une petite bande noire glauconieuse (Asa), des sables de l'Eocène supérieur : Asschien (Asb) et Wemmelien (We).

Ici se termina l'excursion, qui fut favorisée par un temps superbe et permit d'observer, de bas en haut de la colline, sur une hauteur de près de cent mètres, tous les dépôts tertiaires qui y affleurent.

Séance extraordinaire du 24 avril 1908.

M. J. Cornet, *vice-président, au fauteuil.*

M. V. Brien remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance du 13 mars 1908 est adopté.

Correspondance. — M. F. Delhaye s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Communications. — M. **H. Deltenre** fait la communication suivante :

Les Empreintes végétales du toit des Couches de houille,

PAR

H. Deltenre.

Lorsqu'on examine, en un point déterminé, le terrain qui recouvre directement une couche de houille, il n'est pas rare de pouvoir recueillir, sur un espace restreint, un ensemble de formes végétales très variées : pour peu que le banc soit fossilifère, ces plantes, disposées en lits minces et rapprochés, donnent au schiste une texture lamellaire ou feuilletée toute particulière sur une épaisseur variable d'une veine à l'autre et parfois aussi pour une même veine. Au-delà de ce banc, qui constitue le toit proprement dit, le schiste ou le grès devient, dans la plupart des cas, brusquement et complètement stérile, et il faut remonter jusqu'à la veine ou la veinette supérieure pour en retrouver un autre de même nature.

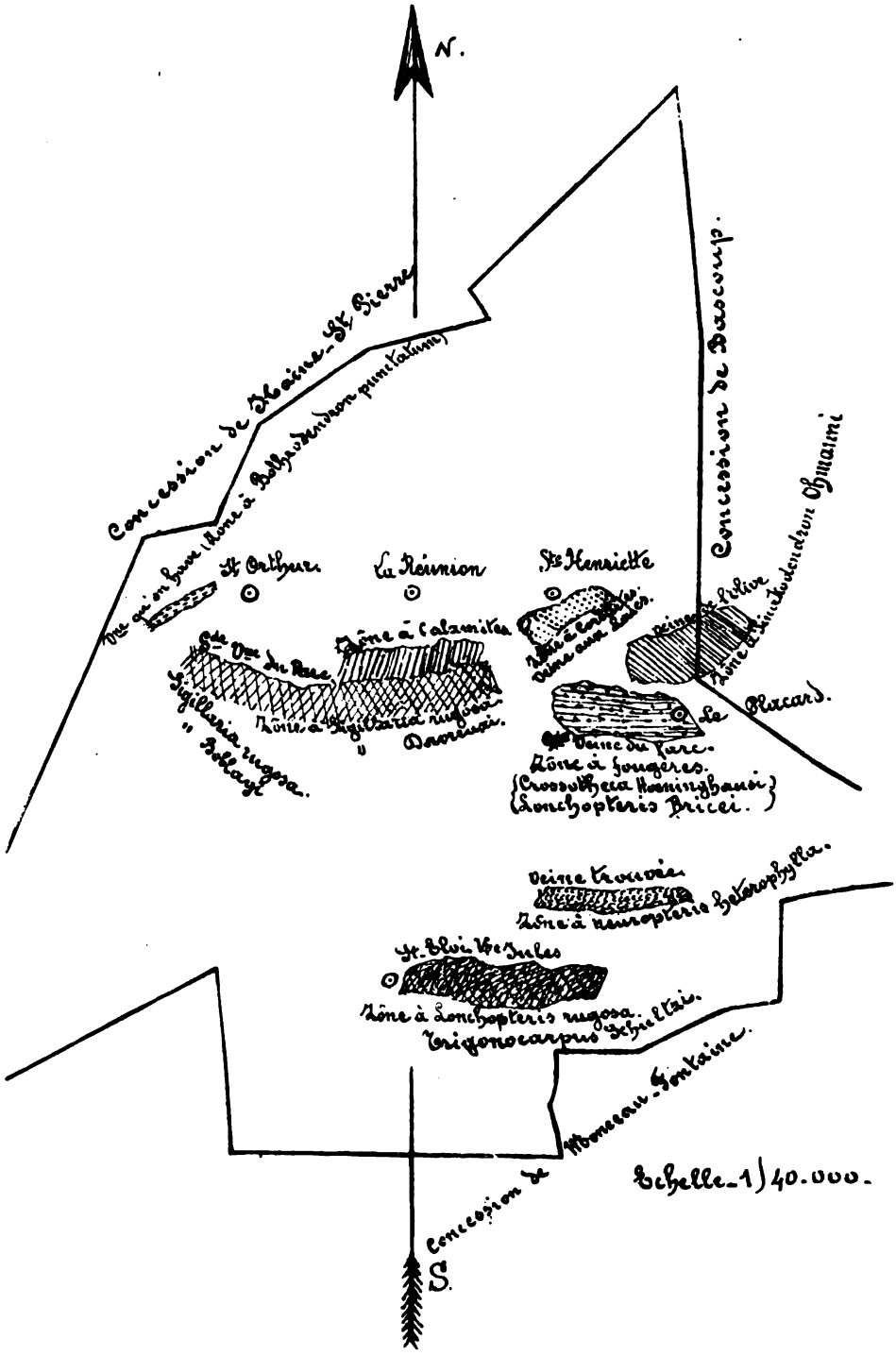
Parfois le toit n'est pas fossilifère dans toute sa masse ; cela arrive surtout lorsqu'il est constitué par du schiste psammiteux

ou du grès franc ; dans ce cas, la partie fossilifère est presque toujours excessivement réduite et se limite au plan de contact de la couche de houille et du terrain qui la recouvre ; les espèces délicates, notamment les fougères, n'y laissent que des empreintes peu marquées et souvent difficiles à déterminer ; seules les espèces à fort relief, *Sigillaria*, *Lepidodendron*, etc... s'y retrouvent presque sans déformation et avec leurs caractères particuliers bien accusés.

Ces recherches isolées, tout intéressantes qu'elles soient à un certain point de vue, ne nous donnent naturellement aucun renseignement sur l'abondance relative des espèces et ne peuvent nous déceler leur mode de distribution en surface, c'est-à-dire suivant le plan de la couche elle-même ; mais si, au fur et à mesure de l'avancement des travaux d'exploitation, on multiplie ces points d'observation, on s'aperçoit bientôt que, parmi la masse assez confuse de végétaux incorporés dans le schiste du toit, certaines espèces réapparaissent avec une constance réellement remarquable. L'observation prolongée des nombreuses couches exploitées à Mariemont nous a démontré que leur toit, sur des étendues parfois considérables, contient presque toujours une ou deux espèces prédominantes qui peuvent être considérées, dans un sens restreint, comme de véritables fossiles caractéristiques ; c'est là même un fait tellement général ici, que nous pensons bien qu'on pourra le constater aussi fréquemment dans toutes les parties de notre terrain houiller.

Parmi les nombreux exemples que nous connaissons, nous nous contenterons de citer les suivants :

1° Au puits St-Eloi, toute la tranche de *veine Jules* déhouillée entre les niveaux de 208^{ms} et de 129^{ms}, sur une longueur de 1200 mètres environ, avait pour toit un schiste gris, plus ou moins psammiteux, ne renfermant, sauf quelques débris de minces fougères sans importances, que des pennes de *Lonchopteris rugosa* Brongniart, associées à des fruits à côtes, d'assez fortes dimensions, du type *Trigonocarpus Schultzi* Gœppert et Berger ; on peut encore se rendre compte de leur grande abondance dans les voies conservées à ces deux niveaux pour les besoins de l'exploitation.



Carte montrant la répartition de zones fossilifères dans la concession de Mariemont.

2° La *veine Trouvée* appartient, comme la *veine Jules*, au faisceau de St-Eloi : un chassage vers le levant avait été entrepris à la cote -180, à 1100 mètres au levant du puits, pour établir une communication avec un bouveau Sud pris à la même cote au puits du Placard, bouveau qui devait, suivant les prévisions, recouper la veine dans des conditions normales ; la distance entre les deux points extrêmes du chassage était de 600 mètres environ : au point de départ du côté de St-Eloi, la veine était formée de deux laies de 0^m35 d'épaisseur séparées par 0^m10 de schiste ; le toit contenait presqu'exclusivement, dans toute son épaisseur, c'est-à-dire sur 0^m70 à 0^m80, et en nombre considérable, des empreintes de *Nevropteris heterophylla* Brongniart : mais au fur et à mesure de l'avancement de la galerie, le banc intercalaire acquit une puissance de plus en plus considérable, en sorte que, vers la longueur de 250 mètres, les deux laies furent séparées par une distance telle qu'il fallut abandonner la laie du mur et continuer le creusement dans celle du toit. Pendant ce temps, le bouveau venant du puits du Placard n'avait recoupé, à l'emplacement de la *veine Trouvée*, qu'une série de 5 à 6 veinettes de 0^m30, espacées de 7 à 8 mètres, parmi lesquelles il eût été difficile de déterminer celle qui correspondait à la laie supérieure de la *veine Trouvée*, si l'une d'entre elles n'eût également montré, dans son toit, de nombreuses empreintes de *Nevropteris heterophylla* ; c'est ce qui permit d'attaquer, en ce point, une galerie allant au devant de la première et d'établir beaucoup plus rapidement la communication désirée. Nous voyons donc, ici aussi, le toit d'une veine conserver ses caractères paléontologiques sur une distance de près de 600 mètres.

3° Le R. P. Schmitz, dans une notice (1) publiée à l'occasion de l'Exposition de Bruxelles, en 1897, signale déjà comme un fait remarquable, le grand nombre de *Cordaïtes* qu'il a trouvées au toit de la *veine aux Laies* du puits Ste-Henriette ; cette situation s'est maintenue pendant plusieurs années bien que l'exploitation de cette couche ait été poursuivie avec une certaine intensité ; pour autant que nous puissions en juger, cette zône à *Cordaïtes*, aujourd'hui disparue, s'étendait sur 9 à 10 hectares environ.

4° Au puits St-Arthur, à la *Veine qu'on have au mitant*, une bande, large de plus de 100 mètres, descendant obliquement de

(1) G. Schmitz. — Musée géologique des bassins houillers belges. *Catalogue*. Namur, A. Godenne. 1897.

l'étage de 583^{ms} jusqu'à celui de 683^{ms}, se fait remarquer par la présence presqu'exclusive de *Bothrodendron punctatum* Lindley et Hutton.

5° Nous avons trouvé à la *veine de l'Olive* du puits Le Placard, à la limite du charbonnage de Bascoup, au niveau de 596 mètres, un fossile non encore signalé en Belgique, le *Pinakodendron Ohmanni* Weiss ; les empreintes très nombreuses, associées au *Nevropteris obliqua* Brongniart ont, peut-on dire, caractérisé le toit de cette couche pendant plus d'une année ; cette zone pénètre dans la concession de Bascoup sur une largeur que nous estimons à plus de 100 mètres. Notons en passant que le *Pinakodendron Ohmanni* est assez fréquent dans la partie moyenne du faisceau du centre : nous en avons des empreintes provenant de la *Dure veine*, de la *veine de Derrière* et de la *Grande veine du Parc*.

6° *La grande veine du Parc* nous offre plusieurs exemples de la prépondérance de certaines espèces en des points déterminés d'une couche; cette veine est déhouillée vers 550 et 600 mètres de profondeur sur toute la largeur de la concession de Mariemont, de façon que l'on pourrait, à une cote voisine de -450^{ms}, tracer une ligne presque ininterrompue en direction de près de 4 kilomètres de longueur. Nous avons pu suivre, pendant plus de 10 ans, les travaux exécutés dans cette veine et recueillir de très nombreux renseignements sur les fossiles végétaux de son toit. Au Puits La Réunion, situé au centre de la concession, la *grande veine du Parc* a présenté, sur tout l'espace compris entre 510 et 600 mètres de profondeur et ce sur une largeur de 800 à 900 mètres, une première zone occupée presqu'exclusivement par des *Calamites* de diverses espèces : *Calamites Suckowi, Cisti, undulatus, approximatus* Brongniart [*ex parte*] etc...

Après avoir plongé sous l'étage de 600^{ms}, la veine réapparaît à 350 mètres plus au midi, où elle forme une nouvelle plateure peu inclinée, plus ou moins symétrique à la première, avec inclinaison au Nord. Dans cette partie, encore actuellement en exploitation, toute trace de *Calamites* a pour ainsi dire disparu : sur toute l'étendue du front d'attaque, c'est-à-dire sur 500 à 600^{ms}, le toit ne nous offre plus que des *Sigillaires*, assez variées il est vrai, mais parmi lesquelles deux espèces se trouvent surtout en extrême abondance : *Sigillaria Davreuxi* et *Sigillaria rugosa* Brongniart.

Cette deuxième zone pénètre dans le champ d'exploitation du puits St-Arthur entre 583 et 683ms ; ici, sur plus de 600 mètres, prédominent *Sigillaria rugosa* et *Sigillaria Boblayi* Brongniart, celui ci ayant, semble-t-il, remplacé le *Sigillaria Davreuxi* ; nous nous trouvons donc ici devant une zone à *Sigillaria rugosa* de plus de 1000 mètres de développement en direction, succédant à une zône à *Calamites* également très considérable. Au puits du Placard, situé à l'extrémité Est de la concession, la composition de la flore du toit a subi une transformation radicale : les *Calamites* et les *Sigillaria* ont cédé la place aux *Fougères*, dont il se trouve plus de 25 espèces : parmi celles-ci, deux sont assez abondantes et assez répandues pour donner au schiste une physionomie spéciale : ce sont *Lonchopteris Bricei* et *Crossotheca Hœninghausi* [Brongniart].

On voit par ces exemples, que nous pourrions multiplier, que quelque variée que puisse paraître d'abord la flore d'une couche, celle-ci présente presque toujours une ou plusieurs espèces mieux représentées que d'autres et qui se conservent avec persistance sur des étendues relativement considérables eu égard au champ d'exploitation d'un siège d'extraction ; inutile d'insister sur l'intérêt pratique qui s'attache à la connaissance de ces régions à fossiles dominants ; nous avons vu qu'au puits St-Eloi nous avons pu identifier, grâce à la présence d'une seule espèce, une veine dont les caractères physiques étaient profondément modifiés. On conçoit aussi de quelle ressource peut être cette connaissance dans la recherche d'une couche en étreinte ou déplacée au-delà d'un dérangement quelque peu important.

La localisation de certaines plantes en nombre important sur un faible espace est très avantageuse au point de vue des recherches purement botaniques, car elle met à notre portée et en peu de temps, de nombreux échantillons d'une même espèce ; celle-ci nous apparaît alors sous les aspects les plus variés et parfois les plus imprévus : nous pouvons ainsi parfois reconstituer, dans toute son intégralité, une plante dont les membres épars, recueillis çà et là, ne nous autorisaient à aucun rapprochement.

A la *veine de l'olive* nous avons pu retrouver les troncs, les branches, les feuilles et même les curieuses fructifications du *Pinakodendron Ohmanni* ; les nombreux *Calamites* que nous avons pu recueillir à la *Grande veine du Parc*, ont rendu évidente pour nous la reconstitution suivante :

Ecorce extérieure : *Calamites varians semicircularis* Weiss.
Moule : *Calamites Suckowi* Brongniart = *Calamites undulatus* Sternberg.
Feuilles et rameaux : *Asterophyllites longifolius* Sternberg.
Fructifications : *Palæostachya pedunculata* Williamson.

On aura une idée des formes variées que peut prendre une Sigillaire lorsque nous dirons que nous avons rencontré, à la *Grande veine du Parc*, des écorces de *Sigillaria rugosa Brongniart* dont les cannelures vont de 2 ½ à 40 millimètres de largeur ; si nous tenons compte, en outre, des échantillons présentant des modifications plus ou moins profondes, soit originelles, soit accidentelles, nous pourrons former une série comprenant un grand nombre de formes qui ont été considérées comme espèces particulières : *Sigillaria canaliculata* Brgt, *Sigillaria intermedia* Brgt, *Sigillaria Cortei* Brgt, *Sigillaria Sillimanni* Brgt, *Sigillaria contracta* Brgt, *Sigillaria coarctata* Goldenberg et encore *Sigillaria Utschneideri*, *S. Grœseri*, *S. gracilis* Brgt, *S. minuta* Sauveur, etc., etc (¹) ; peut être même faudrait-il ajouter à cette liste les *Sigillaria elongata* et *S. Deutschi* Brgt qui ne diffèrent du *Sigillaria rugosa* que par des détails en réalité de peu d'importance.

Rappelons aussi la coïncidence qui toujours nous montre associés les *Trigonocarpus* (cf : *Schultzi*) aux *Lonchopteris rugosa* de la *veine Jules* ; les *Lonchopteris Bricei* de la *Grande veine du Parc* sont aussi souvent accompagnés de graines du même type, mais plus étroites et plus effilées à leurs deux extrémités.

Il n'est peut-être pas sans intérêt de rechercher la cause de ces accumulations locales de certaines espèces ; il semble généralement admis que les plantes du toit auraient eu pour habitat les terres émergées entourant le bassin houiller et qu'elles auraient été ensuite entraînées dans celui-ci en même temps que les sédiments dans lesquels nous les retrouvons aujourd'hui. Cette hypothèse est, à la vérité, la seule logiquement admissible pour ceux qui considèrent la couche de houille elle-même comme résultant d'une accumulation de végétaux transportés par les eaux courantes dans des bassins de dépôt. Ce n'est pas ici le lieu de discu-

(¹) Cette identification avait déjà été entrevue par N. Boulay : Cf. *Le Terrain houiller du Nord de la France et ses végétaux fossiles*. Lille 1876, page 48.

ter cette théorie : pour les bassins « *westphaliens* » du moins, l'origine allochtone de la houille paraît avoir été suffisamment réfutée et, à part quelques points de détail encore imparfaitement élucidés, les travaux récents de Potonié (1), du P. Schmitz (2) et de Renier (3) paraissent lui avoir porté définitivement le coup de grâce. Une chose doit frapper tous ceux qui, comme nous, ont eu souvent l'occasion d'examiner, dans nos travaux de mines, les bancs de schiste et de grès qui forment la « *stampe* » des couches de houille : c'est la stérilité radicale, absolue, qu'ils présentent presque toujours : à peine pouvons nous découvrir çà et là, dans les assises les plus puissantes, des traces d'une végétation prochaine autrement que par quelques rares pinnules ou quelques minces fragments de tige ou d'écorce. La présence, presque constante au contraire, de nombreux fossiles végétaux, dans des bancs spéciaux recouvrant directement la veine, nous fait de suite présumer qu'il existe un certain rapport entre la couche et les empreintes du toit. De fait, dans l'ensemble des strates dont se compose notre terrain houiller, mur, veine, toit forment trois termes liés entre eux par les relations les plus étroites, mur et veine correspondent à un moment d'arrêt dans le mouvement de descente auquel était soumis tout le bassin ; c'est au début de cette période de repos que les derniers sédiments déposés, c'est-à-dire ceux du mur, complètement émergés ou à peine recouverts d'une faible épaisseur d'eau, ont pu servir de substratum à une végétation excessivement intense, dont les débris accumulés et soumis à une fermentation particulière, devaient former plus tard la couche de houille ; le toit correspond au premier stade de la reprise du mouvement de descente, momentanément interrompu.

Une différence de niveau, plus ou moins accentuée, entre la plaine marécageuse et les terres voisines, a permis de nouveau aux éléments détritiques de venir se déposer dans le réservoir ainsi formé. Mais si l'on peut considérer cet affaissement comme

(1) H. Potonié. Formation de la houille et des minéraux analogues y compris le pé role. (*Berlin*. Borntraeger. 1905.)

(2) G. Schmitz. S. J. Formation sur place de la houille. (*Louvain*. Polleunis et Ceuterick. 1906.)

(3) A. Renier. Observations paléontologiques sur le mode de formation du terrain houiller belge. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXII. 1906).

assez régulier dans son ensemble, ce qui est attesté par le parallélisme plus ou moins parfait des couches, on conçoit néanmoins que certains points aient pu être prématurément recouverts par les sédiments, tandis que sur des espaces relativement étendus, des groupes de plantes, formés d'un nombre assez restreint d'espèces, aient pu continuer à prospérer, et la couche de houille en formation y acquérir une puissance plus considérable ; c'est ainsi que s'expliquent naturellement les variations assez grandes dans l'aspect physique des couches, la réunion ou la séparation des sillons qui les constituent, etc. A un moment voisin de sa disparition définitive, la forêt houillère s'était comme transformée en une série d'îlots entourés d'eau, garnis d'une végétation plus ou moins uniforme et dont les derniers vestiges, s'incorporant aux sédiments, se retrouvent actuellement sous formes d'empreintes souvent nombreuses mais peu variées, comme nous l'avons constaté en tant d'endroits ; dans ces eaux, pouvaient vivre aussi les poissons et les mollusques, dont les restes sont parfois si fréquents dans les schistes du toit.

D'après ce que nous venons de dire, il est à présumer que la forêt houillère se composait d'une série de grands massifs formés d'un nombre assez restreint d'espèces, et il est naturel de penser qu'en plusieurs points, la nature de ces végétaux a pu avoir une certaine influence sur la composition chimique du charbon ; il est difficile toutefois, sinon impossible, de faire la part de cette influence, car nous ne pouvons actuellement reconnaître, dans une houille, les espèces particulières dont elle dérive; fussent-elles même connues, le problème n'en resterait pas moins indéterminé. Il est évident qu'une même plante peut fournir une houille fort différente suivant qu'elle a été soustraite plus ou moins complètement aux agents de fermentation et d'oxydation. Les conditions extérieures ont dû intervenir d'une façon prépondérante dans la transformation d'éléments aussi instables que les tissus végétaux et leurs diverses sécrétions ; parmi ces conditions, les variations, même légères, du niveau du sol et des eaux ont dû avoir une influence considérable. C'est par des considérations de ce genre que M. Stainier [1] a expliqué, d'une façon simple et naturelle, les

[1] STAINIER. Des rapports entre la composition des charbons et leurs conditions de gisement. *Annales des Mines de Belgique*. Année 1900. 3e et 4e livraisons.

différents rapports qui existent entre la composition des couches et leur situation topographique. Sans insister davantage sur ce sujet, nous pensons qu'on trouvera dans la mobilité du sol, à l'époque houillère, l'explication de certaines anomalies que l'on constate dans la composition chimique d'une seule et même couche.

Avril 1908.

M. le **Président** remercie et félicite M. Deltenre pour sa communication, dont il souligne le haut intérêt ; elle démontre notamment, à son avis, que la végétation dont on trouve les empreintes au toit des couches de houille, n'a pas été transportée, comme le soutiennent quelques géologues. Il rappelle que, dans la nature actuelle, on constate fréquemment, sinon chez tous les végétaux, tout au moins chez les cryptogames, la localisation d'une même espèce sur des espaces plus ou moins restreints.

M. le Président donne lecture de la note suivante de M. F. Delhaye :

Note sur la présence du Crétacé dans la région de Gougnies (Entre-Sambre-et-Meuse),

PAR

F. DELHAYE.

Entre Gougnies et Scry, les affleurements des calcaires frasniens sont jalonnés par de nombreuses carrières ouvertes dans les marbres Ste-Anne (*Frbp*) à travers un épais revêtement de limon hesbayen.

Ces calcaires sont très fissurés aux affleurements et, parmi les cassures (joints) qui les affectent, il en est qui sont particulièrement remarquables par la constance de leur direction, sensiblement normale à la stratification et par leur continuité, intéressant en même temps les calcaires construits et les calcaires sédimentaires qui leur sont superposés. Elles sont bien connues des exploitants qui les utilisent pour l'extraction du marbre et les désignent sous la dénomination de « bonnes coupes »

Dans une carrière exploitée par la *Société anonyme de Merbes-le-Château*, située à proximité de la station de Gougnies, ces

cassures, très ouvertes, sont remplies jusqu'à une profondeur d'environ 25 mètres, inférieure au niveau hydrostatique, par du limon ; au-delà de cette profondeur, ce remplissage fait place à une craie marneuse, jaunâtre, très glauconifère et rugueuse au toucher, qui se transforme, en certains points, surtout lorsque la fissure devient plus étroite, en une marne verte glauconieuse. Cette craie est assez peu cohérente, sauf par places, où elle est durcie au contact des parois de la fente ; elle est mélangée à des débris de calcaire et renferme des petits galets de quartz.

Examinée au microscope, elle se montre très riche en coquilles de foraminifères (*Textularia, Cristellaria*), dont la conservation parfaite témoigne du peu d'action qu'ont exercé sur ce dépôt les agents atmosphériques. On y observe de nombreux grains arrondis de glauconie, des fragments anguleux de quartz et du phosphate de chaux sous la forme de menues esquilles de tissus osseux.

Cette craie renferme de nombreux débris de coquilles et de minuscules dents de poissons, mais je ne suis pas encore parvenu jusqu'ici à trouver un seul fossile déterminable. Quant à ses caractères lithologiques, ils répondent entièrement à ceux que présente la craie de Maisières (*Tr2c*). Ce rapprochement n'a d'ailleurs rien de surprenant, la craie de Maisières ayant été déjà signalée dans l'Entre-Sambre-et-Meuse aux environs de Walcourt et de Nalinnes [1].

J'ai également constaté la présence de ce même dépôt crayeux dans les différentes carrières actuellement en exploitation sur le territoire de Gougnies ; j'en ai perdu la trace dans les carrières de Biesmes et de Scry, le limon pénétrant dans les fissures du calcaire jusqu'à une profondeur supérieure à 50 mètres, qui est la limite atteinte par les travaux d'exploitation.

M. J. **Cornet** fait remarquer que la découverte de la craie de Maisières (*Tr2c*) dans l'Entre-Sambre-et-Meuse confirme ce que l'on savait déjà au sujet de la transgression du crétacé marin en Belgique : la succession des dépôts de plus en plus récents qu'on voit reposer directement sur le terrain primaire au fur et à mesure qu'on s'avance vers l'Est, montre bien que c'est dans cette direction qu'a eu lieu l'envahissement progressif de l'Ardenne par la mer crétacée.

[1] Carte géologique de Belgique, feuilles Silenrieux-Walcourt, Gozée-Nalinnes.

M. J. Cornet présente un échantillon de minerai de fer du Luxembourg (minette) portant une assez belle empreinte de zamitée ; cet échantillon, trouvé à Audun-le-Tiern, provient de la collection de feu notre confrère Dormal, acquise par l'Ecole des Mines de Mons. Ce fossile, que M. Cornet rapporte, avec doute, à *Zamites gracilis, Kurr*, ne figure pas parmi les listes qu'il a eu l'occasion de consulter.

M. J. Cornet annonce la présentation d'un mémoire sur « *Les grandes vallées transversales du Katanga* ». Il expose sommairement les principaux points traités dans ce travail et il résume ses conclusions en disant qu'il fait appel, pour expliquer l'origine de ces vallées, *à la fois* à la théorie de l'épigénie et à celle de l'antécédence.

M. Pohl signale l'existence de phtanites houillers en place dans une fouille faite récemment près des fossés du « Vieux Château » d'Herchies ; or, la carte géologique au 40.000e (feuille Jurbise-Obourg) ne renseigne en cet endroit que du calcaire carbonifère.

M. J. Cornet, qui a eu l'occasion de visiter aussi cet affleurement, est d'avis qu'il y a là un petit bassin de terrain houiller inférieur, de fort peu d'étendue, du reste, au-delà de la bordure septentrionale du bassin houiller proprement dit.

M. J. Cornet attire l'attention des membres présents sur un intéressant mémoire de M. Ch. Barrois concernant une question qui a été discutée dernièrement aux séances de Mons et intitulé « *Étude sur les galets trouvés dans le charbon d'Aniche (Nord)* ». (*Ann. Soc. géol. du Nord,* t. XXXVI, p. 248). Il signale aussi le volume du « *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* » publié à l'occasion du centenaire de cette Revue et qui contient des mémoires très remarquables et notamment une intéressante étude de M. Max Bauer sur la latérite.

La séance est levée à dix-sept heures trois quarts.

Séance ordinaire du 26 avril 1908.

M. M. Lohest, *président*, au fauteuil.

La séance est ouverte à 11 heures.

Correspondance. — MM. Renier et de Rauw s'excusent de ne pouvoir assister à la séance; M. Cavallier s'excuse également de ne pouvoir assister aux excursions des 20 et 26 avril.

M. **le Président** fait part du décès de M. Nestor Roger, Ingénieur aux Charbonnages Réunis, à Charleroi, membre de la Société ; une lettre de condoléances sera adressée à la famille.

M. le Président proclame membres effectifs de la Société MM.

Henrotin, Léopold, Ingénieur à Nebida (Sardaigne), présenté par MM. M. Lohest et P. Fourmarier.

de Buggenoms, L., avocat, place de Bronckart, 19, à Liége, présenté par MM. M. Lohest et P. Fourmarier.

Gras, Albert, Ingénieur à la Société des Forges et Aciéries de l'Est, avenue de Mons, 82, à Valenciennes, présenté par MM. J. Cornet et V. Brien.

Il annonce la présentation de quatre membres effectifs.

Session extraordinaire. — M. le Président fait connaître que le Conseil propose, comme but de l'excursion de 1908, le gisement de granit de La Helle et les terrains métamorphiques des environs de Bastogne. La première partie de l'excursion, d'une durée d'un ou deux jours, serait dirigée par MM. Lohest et Fourmarier; la seconde partie s'effectuerait sous la direction de M. Stainier.

L'assemblée se rallie à cette proposition et charge le bureau d'organiser cette excursion.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau.

M. le Président signale à l'assemblée la belle carte géologique du Katanga, due à la collaboration de MM. F.-E. Studt, J. Cornet et H. Buttgenbach et qui vient d'être publiée dans les Annales du Musée de Tervueren.

DONS D'AUTEURS.

Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise. — Rapports du Conseil d'administration et du Collège des commissaires, exercice 1907, bilan et compte de profits et pertes. Bruxelles, 1908 (2 ex.).

William Healey Dall. — On the Synonymic History of the Genera Clava Martyn and Cerithium Bruguiere. *Proc. of the Acad. of. Nat. Sciences of Philadelphia*, août 1907.

Edw. Hull. — On the Spread of Existing Animals through Europe and the Islands of the Atlantic : Based on Dr. Scharff's recent work, « European Animals ». *Victoria Institute.* Londres, 1908.

F. Sacco. — Sur l'âge du gneiss du Massif de l'Argentera. *Bull. Soc. géol. de France*, 4e série, tome VI. Paris, 1907.

— Le facies faunistiche del Miocene Torinese. Perouse, 1907.

— Le Fratture e le Rughe della Luna. *Revista d'Astronomia*, I An. nos 11-12. Turin, 1907.

— La Fuzione pratica della Geologica. *Boll. della Soc. Geol. Italiana*, vol. XXVI, fasc. II. Rome, 1907.

— Gli Abruzzi, schema geologico. *Ibid.* vol. XXVI, fasc. III. Rome, 1907.

— Cenni biografici su Carlo Mayer-Eymar. *Ibid.* Vol. XXVI, fasc. III. Rome, 1908.

Publications. — Conformément à la décision prise à la réunion du 15 mars 1908, les mémoires suivants qui ne sont pas encore parvenus au secrétariat, ne paraîtront pas dans les volumes auxquels ils étaient destinés (tomes XXXIII et XXXIV).

Max. Lohest. — Expériences de tectonique.

— Essai de géographie physique du Condroz.

M. *Dondelinger* et *A. Renier.* — Compte rendu de la session extraordinaire tenue du 9 au 13 septembre 1906 dans le Grand-Duché de Luxembourg.

A. Renier. — Les nodules à *Goniatites* du terrain houiller.

H. Büttgenbach. — Observations géologiques au NE. du bassin du Congo.

R. d'Andrimont. — Etudes expérimentales d'hydrologie sur le terrain et au laboratoire.

C. Richir. — Les eaux chaudes du charbonnage de Baudour.

Le secrétaire général informe l'assemblée que le compte rendu de l'excursion de 1901 dans la vallée du Bocq, ainsi que la première partie du compte rendu de l'excursion de 1907 dans les Vosges, sont parvenus au secrétariat.

Communications. — M. **Ch. Fraipont** fait la communication suivante, qui se rapporte à l'excursion de ce jour :

Les sablières du Sart-Tilman lez-Liége,

PAR

CHARLES FRAIPONT.

(Communication préliminaire).

M. Max Lohest, ayant remarqué un certain nombre de faits intéressants aux sablonnières du Sart-Tilman, m'a conseillé d'étudier ces dépôts et d'en dire quelques mots à la Société géologique avant l'excursion qu'elle doit y faire sous sa direction.

J'ai comparé les exploitations de Boncelles à celles du Sart-Tilman; je crois utile de mettre d'abord en parallèle la description qu'a donnée M. A. Rutot des deux sablières de Boncelles où il nous a conduit dernièrement avec celle que j'ai relevée au Sart-Tilman.

1° Sablière située à 500 m. à l'Est du lieu dit « Les Gonhir » à Boncelles Côte 265 m. (1)	2° Sablière ouverte à 500 m. au Nord-Ouest de la précédente Côte 260 m. (1)	3° Sablières du Sart-Tilman Côte 210 m.
A. Terre végétale caillouteuse. 0 m. 40	*A*. Terre végétale caillouteuse. 0 m. 40	A. Limon quaternaire. 30 à 40 cm.
B. Glaise verdâtre panachée très altérée. 0 à 1 m.	*B*. Glaise verdâtre panachée, traversée de grosses marbrures blanchâtres toujours très altérées. 0 à 1 m.	B. Glaise verdâtre altérée ou rouge 0 à 1 m. Manque très souvent.
C. Lit épais de cailloux de quartz blanc et de roches siliceuses de l'Ardenne, très altérées, dans lequel s'intercalent parfois des lentilles de sable argileux rougeâtre. 1 à 3 m.	*C*. Lit épais de cailloux roulés de quartz blanc et de roches quartzeuses roulées de l'Ardenne, très altérées, blanchies.parfois friables. Les cailloux sont souvent en banc compact engagés dans une argile rougeâtre ; en d'autres points ils alternent avec des lentilles de sable argileux. 1 à 3 m.	*C*. Lit épais de cailloux roulés de quartz blanc et de roches quartzeuses de l'Ardenne, parfois blanchies et friables, parfois creusées de trous cubiques laissés par la pyrite dissoute. Ces cailloux sont englobés dans une argile rougeâtre. 3 m. Manque parfois.
D. Sable blanc régulièrement stratifié avec lits rougeâtres et quelques minces lentilles d'argile verte. 3 à 4 m.	*D*. Couche d'apparence générale rougeâtre composée d'alternances nombreuses de sable fin et d'argile sableuse rougeâtre et parfois d'argile verte. 3 à 4 m.	D. Sables argileux blancs et rouges bien stratifiés parfois coupés de lits jaunâtres; en bancs très minces. 1 m. 20 à 3 m. 50 Manque parfois.
E. Sable ferrugineux avec lit d'argile verte. 0 m. 20	*E*. Lit de sable ferrugineux rouge - brun foncé plus ou moins dédoublé. 0 m. 15	*E*. Lit composé de galets de silex roulés assez volumineux sur une épaisseur de 0 m. 20 à 0 m. 40
F. Sable blanc, fin, micacé, régulièrement stratifié, strié de jaune ou de rouge carminé et renfermant de rares empreintes de coquilles, notamment de pétoncles en mauvais état. 10 m.	*F*. Sable fin, micacé, régulièrement stratifié blanc ou jaunâtre, panaché de rouge et renfermant de nombreuses empreintes de coquilles marines et principalement de cythérées et de pétoncles. 1 m. à 1 m. 50	*F*. Sable blanc parfois strié de jaune micacé, fin, avec parfois de rares morceaux de silex brisés ou roulés, parfois coupé de veines noirâtres d'apparence charbonneuse mais composées de manganèse et de fer sans trace de charbon. 2 m. 50 à 3 m. 50

(1) A. Rutot. Un grave problème, *Mém. Soc. belg. géol. paléont., hydr.*, t. XXI, 15 oct. 1907.

1° Sablière située à 500 m, à l'Est du lieu dit « Les Gonhir » à Boncelles Côte 265 m. (¹)	2° Sablière ouverte à 500 m. au Nord-Ouest de la précédente Côte 260 m. (¹)	3° Sablière. du Sart-Tilman Côte 210 m.
	G. Sable blanc ou jaunâtre, fin, micacé, régulièrement stratifié. 3 à 4 m. H. Sable fin, micacé en lits nombreux, blancs ou rouge carminé, régulièrement stratifié. 2 m. I. Mince lit de sable avec nombreux petits galets de roches quartzeuses. 0 m. 10 J. Sable régulièrement stratifié de couleur carminée ou saumon. 2 m. K. Mince lit de sable avec nombreux petits galets de roches quartzeuses et fragments plus gros de silex très altérés parmi lesquels il existe des éolithes. 0 m. 20 L. Sable vert panaché de rouge passant vers le bas à du sable jaune ou blanc pur. 0 m. 50 Lit ondulé noir de manganèse simulant du lignite traversant les stratifications de J, K, L. 1 cm. environ.	
G. Gros cailloutis de silex visible sur plus d'un mètre d'épaisseur, avec galets noirs épars et nombreux éolithes.	M. Gros cailloutis formé de blocs de silex cimentés par du sable fin, argileux jaune. (Eolithes). 0 m. 60 à 1 m.	G. Conglomérat a silex dans une argile rousse, blanc verdâtre ou parfaitement blanche avec nombreux fragments charbonneux semblant indiquer un sol végétal. H. Phosphate à *Terebratula carnea* (?)
	N. Grès coblencien.	I. Schiste brun.

(¹) A. Rutot. Un grave problème, *Mém. Soc. belg. géol. paléont., hydr.*, t. XXI, 15 oct. 1907.

La carte géologique au 40 000e (planchette Seraing-Chênée) réunit les sablonnières de Boncelles à celles du Sart-Tilman en un seul et même dépôt *Onx* et *Om* de plusieurs kilomètres de longueur. J'ai battu les chemins entre les deux endroits en question pour tâcher de vérifier ce fait et je n'ai effectivement rencontré ni un affleurement de roches primaires, ni des silex résidus du crétacé ; des ouvriers m'ont dit avoir creusé des trous non loin des sablonnières de Boncelles dans la direction du Sart-Tilman et y avoir rencontré toujours ces dépôts. Les dépôts *A*, *B*, *C* et *D*, sont très comparables à Boncelles et au Sart-Tilman en ce dernier point. M. Fourmarier m'a fait remarquer dans le dépôt *C* un assez grand nombre de cailloux dont le grand axe est placé verticalement; j'ai constaté ce fait aussi à Boncelles mais moins communément. J'ai pu remarquer au Sart-Tilman que les dépôts *C* et *D* semblent augmenter ou diminuer d'épaisseur l'un avec l'autre; quand ils manquent tous deux, le quaternaire repose directement sur une argile sableuse d'un rouge carmin et d'un gris verdâtre contenant des cailloux blancs, puis vient le lit de silex roulés, puis au dessous un sable beaucoup plus jaune et plus argileux que dans le reste de la sablière. Le dépôt *D* est plus ou moins argileux suivant l'endroit, cela varie même dans la même sablonnière.

Nous arrivons au lit de silex roulés que l'on ne rencontre que dans la sablière du Sart-Tilman et qui est très intéressant. Il indique vraisemblablement qu'entre le dépôt des sables *D* supérieurs et des sables *F* inférieurs le conglomérat à silex crétacé a été remis à nu non loin de là.

Le sable *F* du Sart-Tilman ressemble beaucoup aux sables blancs de Boncelles ; il est moins fin et plus micacé que les sables blancs des environs de Sprimont; il est un peu plus fin et moins micacé que le sable blanc de Rocour et ne contient pas comme lui des particules noires (fer ou manganèse) mais il est parfois coupé de veines noirâtres d'apparence charbonneuse, mais composées de manganèse et de fer, ce dernier probablement à l'état d'oxyde ferroso-ferrique. Je remercie ici notre savant professeur M. W. Spring qui a eu l'extrême amabilité de soumettre ce dépôt aux essais nécessaires. Le sable *F* du Sart-Tilman paraît aussi plus argileux que celui de Sprimont et de Rocour.

On remarque parfois dans la seconde sablonnière de Boncelles,

entre les deux niveaux à petits galets *I* et *K*, c'est-à-dire vers le niveau *J*, de grosses masses de limonite qui parfois passent à l'état de veines interstratifiées. J'ai rencontré non en place au Sart-Tilman un cailloutis cimenté dans de la limonite.

Au Sart-Tilman, on n'a jamais rencontré de fossiles dans les sables. Le conglomérat à silex du Sart-Tilman est cimenté par une argile contenant des restes charbonneux semblant indiquer un sol végétal; de plus, son épaisseur est beaucoup supérieure à celle du même dépôt à Boncelles.

Au Sart-Tilman enfin, il existe, paraît-il, du phosphate; ce serait un fait extrêmement remarquable en cet endroit, fait qui mérite d'être vérifié. M. Delhaise, propriétaire de ces sablonnières, a eu l'amabalité de me promettre qu'il ferait d'ici peu creuser un trou permettant de voir la coupe complète jusqu'au primaire; je lui adresse ici mes plus vifs remercîments.

Les quelques mots que je viens de dire ne sont qu'une préparation à l'excursion que nous allons faire tantôt. J'ai entrepris depuis quelque temps l'étude comparative des sablières de la haute et de la moyenne Belgique; avant d'avoir terminé ce travail, je préfère ne point entrer pour le moment dans d'autres détails et ne point tirer des conclusions qui pourraient être prématurées.

M. **Lohest** fait ensuite une communication dont il a fait parvenir le résumé suivant:

Sur les conditions du dépôt du terrain houiller en Belgique,

PAR

MAX. LOHEST.

Les massifs siluro-cambriens du Condroz et du Brabant ont-ils été recouverts de terrains dévoniens et carbonifères ?

1° Le fait est incontestable pour la crête du Condroz.

Les bassins houillers du Condroz sont partout entourés de calcaire carbonifère suivi de dévonien supérieur, de calcaire dévonien, etc.

La désagrégation de ces roches ne peut avoir fourni les grès feldspathiques qu'ils renferment, la crête silurienne du Condroz non plus.

2° En ce qui concerne le massif du Brabant, on peut observer que l'épaisseur des sédiments dévoniens et du calcaire carbonifère, diminue du Sud vers le Nord. Tous les étages dévoniens et carbonifères (houiller excepté) viennent se coincer vers le Nord. Le dévonien inférieur disparaît le premier vers la crête du Condroz. Le facies argilo sableux du famennien diminue successivement d'épaisseur à mesure qu'on marche vers le Nord; il n'est plus représenté que par quelques mètres de couches au Nord de bassin de Namur.

Le calcaire carbonifère, dont l'épaisseur dépasse 600 mètres dans le bassin de Dinant, n'est plus représenté que par une vingtaine de mètres au sondage de Kessel.

Cette diminution d'épaisseur est régulière du Sud au Nord et rien n'indique l'influence, pendant le dépôt du primaire, des futurs anticlinaux. Le facies littoral du calcaire carbonifère manque aussi bien contre le Brabant que contre le Condroz.

3° Nos couches de houille se sont formées à plat ou tout au moins dans des bassins très peu profonds. (Potonié).

Or si l'on remet à plat les bassins de Namur et de la Campine, même en supposant que toutes les couches qu'ils contiennent viennent se coincer, celles du bassin de Namur vers le Nord, celles de la Campine vers le Sud, on s'aperçoit, en opérant sur des coupes exactes (où l'échelle des hauteurs n'est pas exagérée), que le massif du Brabant a du être recouvert d'une forte épaisseur de terrain houiller.

4° Le massif du Brabant, tel qu'il est connu par les sondages et les affleurements, ne renferme pas les roches feldspathiques nécessaires pour la formation des bassins houillers du Condroz de Namur de la Campine. L'identité de composition minéralogique du houiller dans ces trois bassins prouve que les roches qui les constituent proviennent de la désagrégation d'un même massif.

5° Le massif à roches feldspathiques nécessaire à la formation des sédiments houillers ne se trouvait pas au Sud, l'épaisseur des sédiments dévoniens et carbonifères allant en augmentant dans cette direction.

Les sédiments primaires, calcaire carbonifère y compris, allant en s'amincissant vers le Nord, c'est dans cette direction qu'il faut rechercher ces roches feldspathiques.

A. — Conditions du dépot du terrain houiller.

Dans une région où les terrains sédimentaires sont bien représentés, si l'on fait une coupe ou un sondage à travers l'écorce terrestre, on trouve des récurrences de terrains calcaires entrecoupées de récurrences de terrains argilo-sableux. Le calcaire carbonifère n'est qu'une récurrence du dévonien moyen ; le terrain houiller n'est qu'une récurrence du dévonien supérieur. Comme lui, il présente une alternance de grès et de schiste à végétaux, des traces des dépots littoraux (grès à stratification entrecroisée, etc.)

A une époque plus récente, le crétacé se présente comme une récurrence du calcaire carbonifère, et le tertiaire et le quaternaire avec leur couches de sable, d'argile, de lignite ou de tourbe, dénotent des conditions de dépôt analogues à celles du terrain houiller.

Les principales différences que présentent les sédiments dans deux récurrences successives sont dues au métamorphisme, la houille, les schistes, les grès houillers s'étant primitivement déposés à l'état de tourbe, d'argile et de sable. D'autre part, ces récurrences ne se sont pas localisées sur un point déterminé du globe, mais ont affecté une grande partie de sa surface. Les récurrences calcaires du dévonien moyen, du calcaire carbonifère, du crétacé, se sont étendues sur la moitié de la surface du monde.

Si l'on cherche donc dans quelles conditions le dépôt du terrain houiller a pu s'effectuer, on ne peut choisir un meilleur terme de comparaison que celui des terrains tertiaires et quaternaires des régions du Nord de l'Europe. Ces dépots ont une épaisseur bien faible en comparaison de celle du terrain houiller. Ils ne se sont pas localisés toutefois dans des cuvettes, mais ils affectent dans leur ensemble une grande étendue.

Actuellement le Nord de l'Europe est occupé par une grande plaine marécageuse couvrant la Campine, la Hollande, le Danemark, l'Allemagne du Nord et se poursuivant en Russie jusqu'au Dnieper. Dans cette plaine se forment aujourd'hui des couches de tourbe dans des conditions géographiques analogues à celles des lignites tertiaires et des charbons carbonifères. L'on peut dire que le Nord de l'Europe est de nouveau dans une période houillère.

La géographie de l'époque tertiaire a continuellement été modifiée par des retours de la mer et des variations des lignes de rivage ; il en est de même à l'époque houillère.

20 MAI 1908.

Les réapparitions des couches à faune marine, de même que les alternances de grès et de schistes, témoignent d'oscillations continuelles du niveau des eaux pendant l'époque houillère, aussi bien que durant l'époque tertiaire où l'on trouve des alternances de sable, d'argile, de lignite séparées par des couches à fossiles marins.

Ces oscillations ne se sont pas vraisemblablement localisées dans des bassins d'une profondeur de 3000 mètres et d'une cinquantaine de kilomètres de large au maximum, comme le bassin houiller de Namur, ou dans des cuvettes beaucoup plus étroites encore, comme dans le Condroz.

Tout nous porte à croire que ce qu'on retrouve aujourd'hui de terrains houillers ne sont que des vestiges d'une formation d'une étendue énorme, des lambeaux enfoncés dans des cuvettes d'origine tectonique et protégés ainsi contre les dénudations.

La durée qui nous sépare de l'époque crétacée paraît immense si l'on envisage les modifications profondes de la faune et de la flore et de la géographie depuis cette époque. Si l'on juge de la durée d'une époque par l'épaisseur des sédiments, la durée de l'époque houillère serait bien plus considérable encore. Les modifications géographiques qui s'y sont opérées sont, selon toute vraisemblance, plus importantes encore.

Et de même qu'on retrouve des quartzites tertiaires dans les alluvions quaternaires, on peut trouver des quartzites houillers désagrégés et roulés dans les sédiments houillers.

M. **H. Büttgenbach**, en présentant la carte géologique du Katanga, dressée par MM. Studt, Cornet et Büttgenbach, résume l'état des connaissances actuelles sur la géologie de cette région si intéressante au point de vue de sa structure et de ses richesses minérales ; il annonce que M. Cornet fera, pour la Société, une note résumant les trois notices qui accompagnent cette carte.

La séance est levée à midi.

Excursion du 26 avril 1908 [1].

Compte-rendu par M. Ch. Fraipont.

L'excursion, à laquelle ont participé un certain nombre de membres de la Société et quelques personnes étrangères, avait pour but de visiter les sablières de Sart-Tilman, près de Liége. Les excursionnistes quittent le tramway électrique qui les a amenés de Liége, un peu en amont de la gare de Kinkempois ; ils gagnent le plateau par le plan incliné menant de Renory aux sablières du Sart-Tilman et examinent, le long de celui-ci, un affleurement de roches d'un rouge violacé du Dévonien inférieur, formant la lèvre sud de la faille eifélienne qui, selon toute vraisemblance, passe au pied de l'escarpement de la rive droite de la Meuse ; malheureusement, il n'est pas possible de voir affleurer le Houiller, caché sous des alluvions et des débris descendus du plateau.

M. **Max Lohest**, considérant l'inclinaison de ces roches dévoniennes, qui atteint 60° à 70°, et leur couleur, fait observer que l'on pourrait les comparer aux roches rouges de Tilff ; après une intéressante discussion entre MM. **Max Lohest, P. Fourmarier** et **R. d'Andrimont** sur l'âge de ces roches, on continue l'ascension du plan incliné et l'on arrive à la Sablière, dont la coupe détaillée est donnée dans le bulletin de la séance de ce jour. On examine le cailloutis supérieur, formé de cailloux de quartz et de roches de l'Ardenne et une discussion au sujet des causes de la verticalité de beaucoup de ces cailloux s'élève entre MM. **Max Lohest, Julien Fraipont, P. Fourmarier, G. Lespineux, R. d'Andrimont** et **Charles Fraipont.**

M. **Charles Fraipont** compare les différents niveaux visibles dans cette sablière à des échantillons provenant de Boncelles. Il déclare identifier le niveau F de sable blanc-jaunâtre de Sart-Tilman au niveau fossilifère F de la 1re sablière et aux niveaux F, G. H de la 2me sablière de Boncelles ; il identifie les niveaux de

(1) Voir procès-verbal de la séance du 26 avril 1908 : Ch. Fraipont. Les sablières du Sart-Tilman.

sable argileux d'apparence rougeâtre (D) de Boncelles et du Sart Tilman, ainsi que les dépôts de cailloutis roulés (C) des mêmes sablières.

Il fait remarquer que le dépôt de sable argileux rougeâtre est séparé, ici au Sart-Tilman, du dépôt de sable blanc F, par un lit assez épais de silex roulé, fait important qui n'existe pas à Boncelles; il montre aussi que l'on aperçoit dans le sable blanc quelques silex épars, ce qui n'est, encore une fois, pas le cas à Boncelles.

M. **Max Lohest** se déclare absolument d'accord avec lui dans l'identification qu'il a faite des niveaux du Sart-Tilman à ceux de Boncelles.

On examine ensuite le point où le limon quaternaire repose, avec une légère interposition d'argile rougeâtre, sur le lit de silex roulés.

M. **Paul Fourmarier** fait remarquer qu'en ce point le cailloutis de silex ravine profondément le sable jaune sous-jacent et qu'à ces silex sont mêlés des cailloux blancs et ardennais. Il conclut à un remaniement, en ce point, des couches C, D et E de la coupe.

Compte rendu sommaire de l'excursion du 11 avril 1908 à Basècles et Blaton,

PAR

J. CORNET.

L'excursion du 11 avril 1908, faite en commun avec la *Société belge de Géologie*, avait pour but l'étude du Calcaire de Basècles (*V2b*), du Calcaire de Blaton (*V2c*) et du Grès de Grandglise (*L1d*).

1. Le Calcaire de Basècles a été examiné dans plusieurs carrières et en particulier dans celle de MM. Bernard frères, située à 600 m. au Sud du clocher de Basècles.

La roche exploitée à Basècles, Quevaucamps et Péruwelz comme marbre noir et pour la fabrication de la chaux hydraulique est un calcaire d'un noir mat, à grain très fin, très homogène, à cassure conchoïde, sans cherts, disposé en bancs plus ou moins minces d'une grande régularité, séparés par des joints de stratification bien plans et assez schistoïde surtout par altération. Les fossiles y sont très rares : j'y ai récemment signalé *Productus corrugatus* (alias *P. cora*) trouvé précisément dans la carrière de MM. Bernard et par l'un de ces messieurs [1].

M. E. DUPONT [2], en 1875, a placé le Calcaire de Basècles dans la partie moyenne (*b*) de son assise *VI* ou de Visé. Je l'ai noté (*V2b*) sur la feuille de Beloeil-Baudour (n° 139) de la carte géologique au 40.000e.

Les couches de la carrière Bernard sont dirigées N 86° E et inclinées 13°S. Elles sont traversées par deux systèmes de joints verticaux, très nets et très constants, qui facilitent beaucoup l'exploitation. L'un de ces systèmes est orienté N 6° E ; l'autre a pour direction N 74° W. Ils forment donc entre eux un angle de 80°.

Les parois des joints du système N 6° E sont souvent écartées de plusieurs centimètres et présentent des traces profondes de

(1) *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXIV, 1907.

(2) Sur le Calcaire carbonifère entre Tournai et les environs de Namur. (*Bull. Acad. de Belg.*, 2e série, t. XXXIX, n° 3, mars 1875, p. 18).

l'altération par les eaux. Plusieurs de ces joints donnent lieu, dans la carrière, à des venues d'eau assez importantes ; d'autres ont leur intervalle rempli d'argile.

En plusieurs points de la carrière, on trouve les intervalles des joints orientés N 6° E occupés par de véritables petits filons, très réguliers, épais de 0^m05 à 0^m10, présentant sur chaque paroi, là où ils sont complets : *calcite* blanche, *pyrite*, *calcite* brune ferrifère, *calcite* blanc jaunâtre, avec ordinairement une druse de gros cristaux rhomboédriques de *calcite* brune ferrifère, *pyrite* et *dolomite*. En certains endroits la pyrite est accompagnée de *chalcopyrite* et les parties altérées renferment des enduits de *malachite*.

A un niveau qui correspond à peu près au milieu de l'épaisseur de calcaire exploitée dans la carrière Bernard, la régularité de la stratification est troublée par un accident remarquable. Sur une épaisseur de 1^m00 à 1^m50, le calcaire est ondulé, festonné, de façon à simuler des plis dont la direction, pour autant que j'aie pu l'observer, semble voisine de la ligne Nord-Sud. Je dis *simuler*, car il semble bien que les surfaces qui séparent les épaisseurs plissées ne sont pas des joints de stratification, mais des joints dynamiques courbes qui divisent la roche en pseudo-bancs ondulés ; ces joints paraissent s'être développés, grâce à la cassure conchoïde de la roche, sous l'influence d'un déplacement suivant la stratification qu'a subi le massif supérieur par rapport à l'inférieur ; ce sont des sortes de *piésoclases* courbes. Je rappellerai que Briart [1] a décrit un cas intéressant, observé par lui dans les Alpes du Frioul, de déformations présentées par une zone de calcaire avec boghead comprise entre deux zones de roches dolomitiques non plissées, par glissement du massif dolomitique supérieur ; mais dans ce cas il s'agit de véritables plissements, très accentués, des lits minces du calcaire ; à Basècles, il s'est développé, dans la masse calcaire très cassante, des calcaires conchoïdes courbes, imitant des plis. Le seul côté étonnant que présente le phénomène, c'est sa continuité, car il est visible aussi dans une carrière située à 300 m. à l'Ouest-Nord-Ouest de la carrière Bernard.

Quelques-uns des participants à l'excursion ont émis l'idée que

[1] *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XVII, 1890, p. 129. (V. fig. p. 132).

la particularité qui vient d'être décrite pourrait être due à un phénomène contemporain de la sédimentation et ont cru pouvoir comparer ces pseudo-plissements à des *ripple-marks*. Ils auraient certainement changé d'avis si le conducteur de l'excursion avait pu leur montrer qu'en certains points les surfaces séparant les faux bancs se redressent jusqu'à la perpendiculaire et même se renversent.

Dans un coin de la même carrière, on observe sur une paroi déterminée par un joint du système N 6° E, la moitié d'une sorte de grotte verticale ou plutôt de *puits naturel* dont l'exploitation a enlevé l'autre moitié. La partie supérieure, seule visible, de la cavité, a sa paroi formée par les tranches des bancs calcaires ; ces tranches, quoique fortement attaquées par l'eau souterraine, présentent des surfaces telles que l'on peut affirmer que la grotte, dans sa partie supérieure, s'est formée par effondrement, banc par banc, du calcaire dans une cavité préalablement ouverte à un niveau inférieur. L'effondrement s'est arrêté à plusieurs mètres sous la surface supérieure du massif calcaire et le puits naturel est resté fermé par le haut.

2. A 1040 m. exactement au Sud-Est du clocher de Basècles se trouve une carrière, longtemps abandonnée, qui vient d'être remise en exploitation par MM. Minnair, Clément et Cie. On y voit le contact du calcaire de Blaton (*V2c*) sur le calcaire de Basècles (*V2b*). Le calcaire de Blaton est visible sur 8m00 dans la partie méridionale de l'excavation. Il est bien stratifié, non bréchoïde, de teinte bleue, très riche en fines veines de calcite, en bancs non schistoïdes à joints de stratification raboteux, à cassure non conchoïde. Il est donc bien distinct, sous tous les rapports, du calcaire de Basècles qui lui succède vers le bas, bien caractérisé et sans transition.

3. En nous dirigeant vers Blaton, nous avons croisé le chemin de fer de l'Etat à la gare de Basècles-Carrières. Nous avons constaté que l'emprise pratiquée autour du bâtiment des recettes ainsi que les talus de la voie auprès du passage à niveau montrent le calcaire de Blaton. Il en est de même de la tranchée qui commence à la gare et se poursuit sur 700 m. dans la direction de Blaton. Les observations sont aujourd'hui très difficiles dans cette tranchée. On peut seulement y constater que le calcaire *V2c* y est très tourmenté et qu'il est bréchoïde par place.

4. Le calcaire de Blaton, *V2c*, à chaux grasse, n'est plus exploité aujourd'hui que dans une seule carrière, ou plutôt un groupe de carrières, celles de M. Duchâteau, situées à 1 kilomètre au Sud de la gare de Basècles-Carrières et près du canal de Pommerœul à Antoing.

Les carrières Duchâteau sont des excavations très étendues mais peu profondes. Elles sont aussi intéressantes par les terrains de recouvrement qu'on y trouve que par le calcaire exploité pour la fabrication de la chaux grasse. Ce calcaire y est d'aspect assez varié ; d'une façon générale, il est d'un bleu plus ou moins foncé et fortement veiné de calcite ; dans la région méridionale des carrières, il est plutôt noir grisâtre et rempli de cherts. Le *Productus giganteus* s'y rencontre sans y être fréquent.

Les couches sont, d'une façon générale, inclinées au Sud. En quelques endroits, elles présentent de courts plissements très accentués accompagnés d'un broiement de la roche donnant lieu à des masses de brêche auxquelles passe graduellement le calcaire normal. Cette brêche se caractérise le plus souvent par l'abondance de la calcite secondaire dans les intervalles des éléments. Le conducteur de l'excursion, sans émettre d'opinion sur l'origine de la brêche *V2cx* en général, pense qu'on ne peut se refuser à voir dans les brêches de la carrière Duchâteau (et qui sont d'ailleurs locales, non continues dans le sens de la stratification) des roches de nature cataclastique.

Les calcaires de la carrière Duchâteau ont subi d'une façon intense l'action altérante des eaux d'infiltration. Ils sont criblés de poches de dissolution qui descendent souvent bien au-dessous du fond de la carrière. Ces poches, de forme extrêmement irrégulière, correspondent à des élargissements de joints de stratification ou de cassures transversales ; elles forment par place un enchevêtrement compliqué séparant les blocs calcaires. Le calcaire restant est souvent profondément altéré ; en quelques points, tout en conservant sa cohérence, ses veines de calcite, ses fossiles, il a été, par oxydation de ses matières charbonneuses, décoloré, blanchi, transformé en une sorte de calcaire lithographique.

Le sol meuble, au-dessus du calcaire de la carrière Duchâteau, ne consiste qu'en une faible épaisseur de limon pléistocène, mais dans les poches de dissolution irrégulières et ramifiées dont il est creusé on trouve, dans le plus grand désordre, des témoins d'une

série d'étages crétaciques et tertiaires qui ont autrefois existé dans la région. Ce sont des sables landeniens glauconifères, souvent durcis en grès après leur entraînement dans les fissures, de la craie blanche, des marnes turoniennes et cénomaniennes, des argiles wealdiennes, d'énormes galets, parfaitement roulés, d'un quartzite ancien d'origine mal connue (1).

Dans une large poche creusée obliquement dans le calcaire de la partie méridionale des carrières, se trouve un témoin de véritable craie blanche, très fine, traçante, parfois durcie, intercalant quelques couches chargées de glauconie en gros grains avec des concrétions sub-microscopiques de phosphate de chaux et un lit de gravier fossilifère. Les fossiles de ce gravier consistent surtout en huîtres banales ou peu déterminables, fragments d'inocérames et nombreuses dents de squales. J'y ai trouvé naguère un exemplaire parfaitement conservé de *Astarte gibba* de Ryckholt, c'est-à-dire un fossile peu commun du Tourtia de Tournai et de Montignies-sur-Roc, fossile qui n'a jamais été signalé en dehors de cette assise. J'en avais conclu (2) que ce dépôt représentait un vestige normal, intact, du Tourtia à *Codiopsis doma*, qui est nettement cénomanien. D'autre part, lors d'une excursion antéantérieure (2 juin 1907) M. le Dr Gilbert y a trouvé un moule de *Micraster*, ce qui indiquerait un niveau plus élevé. Il est donc probable qu'il y a là un mélange d'éléments empruntés à plusieurs étages, conclusion que rend vraisemblable la singularité du mode de gisement.

4. Nous nous sommes rendus ensuite, en longeant le canal et traversant le village de Blaton, aux carrières de *Grès de Grandglise* (*Lid*), qui se trouvent au Sud-Est du village, au lieu dit la Bruyère.

Le Grès de Grandglise (j'ai cru devoir respecter cette dénomination que d'Omalius a employée dès 1842) est un grès peu cohérent, ordinairement facile à écraser sous le marteau, souvent friable entre les doigts, mais atteignant parfois une cohérence

(1) Les mêmes galets de quartzites, atteignant $0^{m}60$ de diamètre, se retrouvent à Saint-Denis lez-Obourg à la base des Dièves turoniennes. Un de leurs gisements antérieurs immédiats est probablement le Bernissartien, mais leur origine première est difficile à déterminer. Ils ne ressemblent pas aux quartzites cambriens du Brabant.

(2) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIII, 1906.

qui permet de l'utiliser comme pavé. Il est glauconieux, gris-verdâtre à l'état intact, mais prend, par l'altération météorique, des teintes rousses, brunes, rouge-brun, rouge vif, parfois pourpres qui, mélangées par taches dans les mêmes bancs, peuvent donner aux parois des carrières un aspect singulièrement bigarré. Il n'est ni argileux, ni calcareux.

La roche est stratifiée en bancs très épais, traversés de fissures irrégulières et de joints plans très nets, presque orthogonaux ; vers le sommet, elle est souvent craquelée en plaquettes horizontales par l'action de la gelée ou désagrégée en sable. On y remarque des tubulations d'annélides, du diamètre du petit doigt, contournées et remplies de sable durci ; ce caractère indique un dépôt littoral.

Si l'on examine de près un échantillon non altéré, on constate que sa cohérence est le seul caractère qui le sépare des sables landeniens marins de l'Eribut, près de Mons (*L 1 d*) ; à l'état broyé, il ne s'en distingue plus.

La première mention qui ait été faite de ces roches dans un travail géologique se trouve dans un ouvrage de d'Omalius, qui les signala en 1842 sous le nom de *Grès de Grandglise* (1) et même, moins explicitement, dès 1828 (2).

Les fossiles n'abondent pas dans les grès de Grandglise et ceux qu'on y trouve sont en très mauvais état ; toutefois, on en possède suffisamment pour fixer l'âge landenien inférieur de cette assise.

Voici une petite liste de fossiles recueillis par M. Rutot, dans les grès de Grandglise exploités à Blaton et déterminés par G. Vincent (3).

Turritella bellovacensis.
Ampullina semipatula.
Volutilithes depressus.
Glycimeris intermedia.
Pholadomya margaritacea.
Meretrix proxima.
Cyprina scutellaria.
Tellina Edwardsi.
Lucina grata.
— *contorta.*
— *prona.*
Cardium hybridum.
Cucullæa crassatina.

(1) Coup d'œil sur la Géologie de la Belgique.

(2) Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas, etc.

(3) *Ann. de la Soc. roy. malacol.*, t. XXIX, 1894.

Le grès de Grandglise est donc un facies du sable landenien *L1d*; mais c'est un facies très localisé. Il ne se rencontre en Belgique que dans la ligne de collines surbaissées qui se détachent, dans les bois voisins de Stambruges, des hauteurs du Nord du bassin de la Haine et vont, par Blaton et Bonsecours, se perdre vers Mont-de-Péruwelz. Le facies gréseux n'atteint même pas, à l'Est, la route de Ville-Pommerœul à Belœil.

Le grès de Grandglise a été ou est encore exploité sur presque toute la longueur de cette ligne de collines, mais surtout à l'Est du canal de Pommerœul à Antoing. On en voit de belles coupes dans les tranchées du chemin de fer de Blaton à Saint-Ghislain et de Blaton à Bernissart.

Après que l'on eut examiné le grès de Grandglise dans plusieurs petites carrières situées à 250-500 m. au sud de l'origine du canal de Blaton à Ath, vers la cote 55, le conducteur de l'excursion mena ses confrères à quelques décamètres vers l'Ouest et leur fit remarquer la vallée étroite qui coupe, du Nord au Sud, la ligne des collines gréseuses dont il vient d'être parlé et par laquelle on a fait passer le canal de Pommerœul à Antoing. Par cette cluse passe aussi le Ruisseau du Moulin de Macon (Ruisseau de Blaton) qui prend sa source à Stambruges, à la cote 59. Le ruisseau se dirige d'abord vers l'Ouest en traversant Stambruges et Grandglise et coule sur des alluvions qui reposent directement sur le calcaire carbonifère. A Blaton, il se recourbe vers le Sud et traverse la brèche pratiquée dans les collines entre des points où elles présentent des cotes de 67 et de 68 m.

Nous avons donc là, sur une échelle modeste, un exemple bien net de cours d'eau *surimposé*. Les grès de Grandglise sont restés en saillie pendant l'érosion générale des sables landeniens du bassin de la Haine et le ruisseau, venant du nord de la zone gréseuse, s'y est graduellement taillé un passage en s'encaissant d'environ 30 mètres dans les grès et en entaillant même de plusieurs mètres le calcaire carbonifère et le terrain houiller, aujourd'hui cachés par les alluvions.

L'excursion s'est terminée par la visite de la tranchée du chemin de fer de Blaton à Bernissart, vers les kilomètres 1,8 à 2. On y voit le grès de Grandglise, caractérisé comme ci-dessus, passer, vers le bas, au sable meuble *L1d*, visible aussi dans une sablière dépendant de la fabrique de pierre artificielle.

Séance extraordinaire du 15 mai 1908.

M. J. Cornet, *vice-président, au fauteuil.*

M. V. Brien remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans l'auditoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance du 24 avril 1908 est adopté.

Correspondance. — M. A. Bertiaux s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Communications. — M. **F. Delhaye** fait la communication suivante :

Etude de la formation des récifs de Calcaire rouge à *Rhynchonella cuboïdes.*

(Note préliminaire) (1).

PAR

F. Delhaye.

Les affleurements de l'étage frasnien sont marqués tout le long de la côte ardennaise, entre Trélon et Hamoir, par de nombreux tertres de calcaire rouge que l'on retrouve dans les massifs intérieurs du bassin de Dinant voisins de la bordure méridionale ; ils donnent lieu, principalement dans le massif de Philippeville, à d'actives exploitations fournissant au commerce plusieurs variétés de marbres estimés.

La faune de ces calcaires est toujours celle des schistes à *Spirifer pachyrhynchus* (2), qu'ils soient entièrement compris au

(1) Un mémoire détaillé sera présenté dans une des prochaines séances de la Société.

(2) J. Gosselet. L'Ardenne, p. 465 et suivantes.

milieu de ces schistes, ou bien en partie, voire même entièrement *semble-t-il*, au sein des schistes de Matagne. Quant à leur origine corallienne, elle a été parfaitement démontrée par M. E. Dupont (3), qui a reconnu que ces calcaires étaient presque exclusivement constitués d'une pâte rouge ou grise, formée de détritus coralliques, au milieu de laquelle figurent de nombreux coraux constructeurs.

Les récifs de calcaire rouge se présentent sous la forme de lentilles concavo-convexes à contour circulaire ou elliptique, entièrement comprises au milieu des schistes; leurs dimensions, assez variables, sont toujours très réduites, leur épaisseur n'atteint pas 100 mètres au centre de la lentille, où elle est maximum, et leur diamètre dépasse rarement 400 mètres.

Ces lentilles reposent par leur surface inférieure, faiblement concave, sur une légère protubérance formée par les schistes noduleux qui leur sont immédiatement plus anciens dans l'ordre stratigraphique; le contact est des plus parfait et les moindres inégalités de la surface du mamelon schisteux sont respectées par la surface de la lentille calcaire. Leur surface supérieure limite un dôme qui s'étale fortement à sa base, et elle se rapproche insensiblement de la surface inférieure pour n'en être séparée à l'extrémité du récif que par une épaisseur qui n'a souvent que quelques mètres.

Ces calcaires sont formés d'une série de zônes d'accroissement successives s'emboîtant très exactement les unes au-dessus des autres ; elles ont conservé sensiblement la même forme à ces récifs pendant toute la durée de leur développement, les seules modifications ayant porté sur une augmentation de pente des flancs du dôme au fur et à mesure de l'accroissement. Leur épaisseur est très faible dans la région périphérique des récifs, où le

(3) Ed. Dupont. Sur l'origine des calcaires devoniens de Belgique (*Bulletin acad. Roy. de Belg.* 3e sér. T. 2 p. 264 Bruxelles 1881).

Ed. Dupont, Les iles coralliennes de Roly et de Philippeville. (*Bull. du Musée Roy. d'Hist. nat. de Belg. t. I p. 89* Bruxelles 1882).

Ed. Dupont. Sur les calcaires frasniens d'origine corallienne et sur leur distribution dans le massif paléozoïque de la Belgique. (*Bull. de l'Acad. Roy. de Belg.* 3e sér. t. X Bruxelles 1885).

Ed. Dupont. Les calcaires et schistes frasniens dans la région de Frasnes (*Bull. soc. belg. de géol. Mémoires T. XXI p. 300* Bruxelles 1892).

calcaire est surtout formé de détritus coralliques, mais elle augmente en se rapprochant de la région centrale, qui a toujours été la plus élevée et où le voisinage plus immédiat de la surface de la mer a favorisé l'activité organique.

A part quelques variations dans le sens latéral, dues parfois à des accumulations locales de certains organismes constructeurs, on peut dire que les caractères lithologiques et paléontologiques présentés par une même zone sont très uniformes dans toute la région centrale de ces récifs; ils se modifient par gradations insensibles en se rapprochant des parties basses et faiblement inclinées qui entourent le dôme corallien, par suite de la disparition de certains coraux, en même temps que la pâte détritique devient plus argileuse et que sa coloration rouge se fonce davantage.

Entre les diverses zones successives très comparables aux bancs des assises sédimentaires, on observe fréquemment des différences notables dans la répartition des espèces coralliennes, la structure et la coloration de la roche. D'autre part, le passage entre deux zones se fait toujours brusquement et les surfaces de contact, ordinairement très mouvementées, se suivent constamment jusque dans leurs moindres inégalités, mais elles ne présentent jamais aucune liaison. Aussi les différentes zones successives, ne répondent pas à des formations consécutives, leur contact marquant toujours une période de repos dans l'accroissement du récif, pendant laquelle les conditions de milieu se modifièrent.

Ces récifs se sont entièrement édifiés à une faible profondeur, car ils portent l'empreinte de l'action des vagues sur toute l'épaisseur de leur formation ; en s'exerçant sur leur surface active, elle a donné lieu par la trituration des coraux et des coquilles à la production des éléments constituants de la pâte détritique, qui joue un rôle des plus important dans la constitution de ces calcaires ; pendant les arrêts d'accroissement, l'action répétée des vagues a adouci leur surface jusqu'au moment où elle avait acquis une forme stable ne donnant plus prise au choc des lames. Il est même fort probable, tout au moins dans de nombreux cas, que la destruction des éléments actifs qui a occasionné les arrêts d'accroissement, n'est que le résultat de l'action destructive des vagues. En tous cas, elle est très nettement indiquée, à la partie

supérieure des différentes zones d'accroissement, par la présence de nombreux polypiers coupés net au niveau de leurs surfaces de contact et, dans un récif de Franchimont, par un lambeau déchiqueté en partie, englobé dans des zones plus récentes.

La pureté de l'eau n'était pas indispensable au développement des coraux de l'époque primaire, car les espèces qui ont le plus contribué à l'édification des récifs de calcaire rouge ont vécu dans les dépôts boueux qui ont précédé et suivi cette phase corallienne. Mais pendant la formation de ces calcaires, l'eau renfermait des sédiments qui se sont déposés sur les récifs et se retrouvent dans la composition de la pâte détritique, où l'analyse chimique révèle une certaine proportion d'argile, d'ailleurs très variable suivant l'épaisseur d'un même récif, mais d'autant plus forte que le dépôt s'est effectué à une plus grande profondeur.

Ces calcaires renferment, intercalés dans leur formation, un très grand nombre de surfaces schisteuses (terrasses), très mouvementées en détail, les unes séparant, d'une façon très continue, et sur toute leur étendue, les surfaces de contact des différentes zones d'accroissement, les autres se détachant et se raccordant aux premières, mais limitant toujours des parties absolument indépendantes et de caractères souvent différents. Ces formations me paraissent rapportables à des dépôts sédimentaires qui se seraient formés toutes les fois qu'une partie ou la surface entière du récif devenait inactive. Elles ont une épaisseur irrégulière et très faible dans les parties élevées, ainsi que sur les talus très inclinés où le dépôt a pris naissance par adhérence, contre le récif, des fines particules boueuses qui flottaient dans l'eau ; mais elles augmentent d'épaisseur en même temps que la pente fléchit pour atteindre, dans les parties basses et faiblement inclinées situées au pied du dôme, des épaisseurs qui ont parfois, quoique exceptionnellement, plus d'un mètre et renferment, dans ce cas, des lits de nodules de calcaire argileux et de nombreux fossiles.

Le phénomène corallien qui a donné naissance à la formation de ces calcaires s'est modifié d'une façon lente et progressive, ces récifs de calcaire rouge ayant passé au cours de leur développement par différentes phases, caractérisées chacune par une répartition spéciale des organismes constructeurs, une structure et une coloration de la pâte détritique nettement en rapport avec les pro-

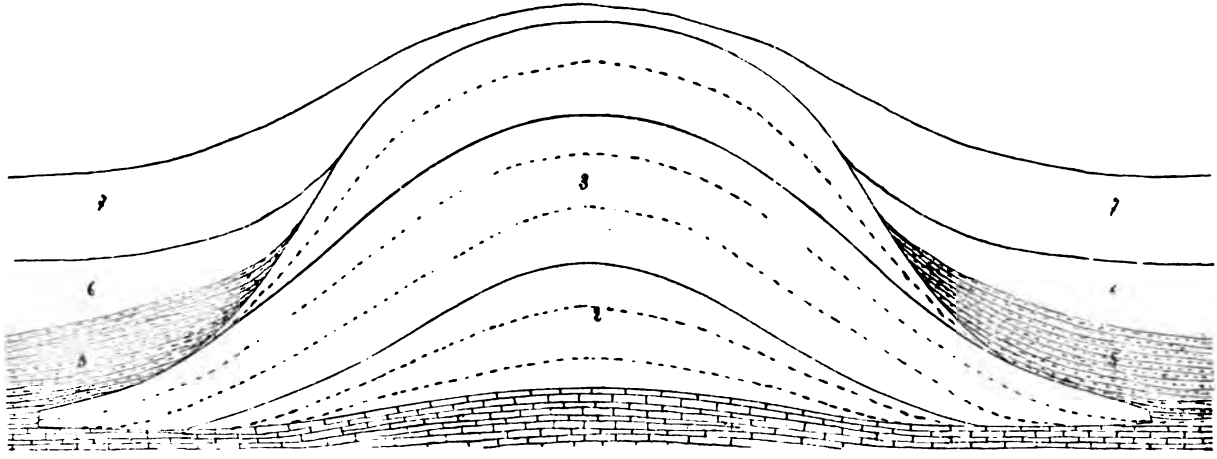
fondeurs qu'ils ont occupées successivement au sein de la mer et la difficulté toujours croissante qu'éprouvaient les organismes à se maintenir dans un milieu agité, sur des monticules de plus en plus escarpés.

Le phénomène corallien a débuté pendant la formation de ces mamelons schisteux, à faible convexité, sur lesquels reposent ordinairement les récifs, car ils renferment de nombreux polypiers disposés sous la forme de bancs parallèles entre eux et à la surface extérieure de la protubérance. Ces polypiers sont représentés, de préférence, par des espèces en forme de disques appartenant aux *Acervularia* et *Alveolites* qui ont vécu, les *uns à côté des autres*, dans un milieu très calme, attesté par la régularité de leur contour et de leurs zones d'accroissement; ils se trouvent encore dans la position qu'ils ont primitivement occupée, leurs calices étant tournés dans le sens d'accroissement du récif.

Sur ces mamelons dus en grande partie à l'activité organique, se sont établis des récifs calcaires, dont le début de la formation coïncide avec la profondeur maxima à laquelle les vagues pouvaient exercer leur action destructive. On peut y distinguer trois niveaux qui passent insensiblement de l'un à l'autre.

Le *niveau inférieur*, qui succède directement au mamelon schisteux, s'est édifié dans un milieu relativement calme; aussi y retrouve-t-on les mêmes organismes, y affectant la même disposition que dans la protubérance schisteuse, mais leurs contours sont moins réguliers, ils sont isolés dans une pâte détritique abondante, de couleur rouge-brun, très foncée, qui diminue d'intensité au fur et à mesure que l'on remonte dans l'échelle de la formation.

Ce niveau commence par des zones à *Acervularia* et *Alveolites* auquelles succèdent des zones, les unes renfermant ces mêmes organismes, les autres caractérisées par la présence de concrétions de calcite, dont les premières couches du remplissage sont souvent teintées en gris-bleu par de petits grains charbonneux. Elles affectent une disposition en longues traînées parallèles aux surfaces de séparation des zones d'accroissement, et elles occupent dans la formation une position très comparable à celle des *Acervularia* et *Alveolites* qui leur succèdent quelquefois dans les parties basses du récif. Leur forme, quoique très irrégulière à première



Coupe théorique d'un récif complet de calcaire rouge.

1. Schistes noduleux à *Acervularia* et *Alveolites*.
2. *Niveau inférieur* du récif. — Calcaire rouge brun à *Acervularia*, *Alveolites* et concrétions de calcite.
3. *Niveau moyen*. — Calcaire rose, devenant souvent entièrement gris à la partie supérieure ; très nombreux amas de coquilles.
4. *Niveau supérieur*. — Calcaire rose à sa partie inférieure passant insensiblement à un calcaire rouge brun ; très riche en organismes constructeurs.
5. Schistes verts ou rouges à stratification souvent confuse, remplis de polypiers.
6. Schistes verts de Frasne.
7. Schistes de Matagne.

vue, est susceptible d'être définie comme limitée par deux surfaces dont l'une, inférieure, est ondulée, tandis que l'autre, supérieure, est extrêmement tourmentée et présente des digitations dans tous les sens. Je pense que le vide qui a été ultérieurement l'objet de ce remplissage, est d'origine organique; peut-être correspond-il à des organismes dont le squelette chitineux n'a pas été conservé par la fossilisation ? Quelle que soit leur origine, ces concrétions, disposées sous la forme de longues et puissantes rangées parallèles, sont très caractéristiques de ce niveau.

Le *niveau moyen* commence par un calcaire rose, géodique, dont l'homogénéité de la pâte détritique est troublée par de petites plages spathiques dues à des débris de coquilles. Les organismes constructeurs du niveau précédent ne sont plus représentés que par des individus difformes et très disséminés dans l'ensemble de la formation; par contre, les *Alveolites*, *Cyathophyllum* et *Favosites*, représentés par des espèces branchues, sont très abondants. Les coquilles ont joué un rôle des plus important dans la constitution des calcaires de ce niveau; on les retrouve accumulées dans les dépressions de la surface des récifs sous la forme d'amas allongés, dont la coloration gris-bleu tranche sur le fond rose de la roche; ce sont surtout des brachiopodes et des crustacés qui ont vécu en parasites sur les récifs et quelques céphalopodes. Au fur et à mesure que l'on se rapproche de la partie supérieure de ce niveau, les organismes deviennent de plus en plus abondants, et la teinte rose de la roche est remplacée graduellement par une teinte gris-bleu; dans de nombreux récifs, ce niveau se termine par un calcaire entièrement gris, ordinairement constitué par un enchevêtrement confus de polypiers et de coquilles, noyé dans une pâte détritique peu abondante.

Ce niveau a un développement superficiel beaucoup plus étendu que le niveau inférieur; il correspond à la partie de la formation qui s'est édifiée le plus près de la surface de la mer, et même les dernières zones ont émergé, car il s'est produit, sous l'action des agents atmosphériques, des poches de dissolution qui descendent jusqu'à une grande profondeur à l'intérieur des récifs et dans lesquelles se sont accumulées de nombreuses coquilles.

Le *niveau supérieur*, qui est moins étendu que le précédent, reproduit, mais en sens inverse, les caractères présentés par les

deux autres tant au point de vue de la constitution de la roche que de sa coloration. Toutefois, les organismes y sont toujours plus abondants et beaucoup moins réguliers que dans le niveau inférieur; quant aux concrétions si caractéristiques de ce dernier, elles ne se présentent qu'avec un faible développement ou sont absentes.

Le phénomène corallien s'est encore prolongé longtemps après que les conditions de milieu eurent cessé d'être favorables à l'édification de constructions résistantes, par l'établissement, sur la plate-forme terminale, de quelques dômes coralliens, de formations dues en partie à l'apport de sédiments, mais surtout à l'activité organique et très comparables aux mamelons schisteux qui représentent la première phase du phénomène. Mais les conditions de milieu étaient alors bien différentes de ce qu'elles auraient été primitivement, car au lieu de s'établir sur une faible protubérance très arrondie, ces formations, peu résistantes par elles-mêmes, devaient se maintenir sur une surface inclinée de toutes parts et limitée par des parois dont l'inclinaison dépasse parfois 70°; aussi, sous l'accumulation des matériaux, il se produisait fréquemment des avalanches, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, et ces formations ne sont plus représentées que par des schistes à polypiers grossièrement stratifiés, qui entourent le dôme corallien et remontent sur ses flancs sous la forme de talus d'éboulement. Les polypiers sont extrêmement nombreux dans ces schistes ; ils appartiennent aux mêmes espèces que celles qui figurent dans le récif. Ce sont surtout des *Acervularia* disposés d'une façon très irrégulière et présentant leurs calices tournés dans tous les sens.

La formation de ces récifs de calcaire rouge constitue un phénomène symétrique correspondant à une oscillation complète du sol; elle s'est produite vers la fin du dépôt des schistes de Frasnes, pendant qu'il régnait dans la région qui nous occupe la faune du *Spirifer pachyrhynchus*. Cette faune, qui existait déjà au début de la formation de ces calcaires, s'est maintenue pendant toute la durée du phénomène corallien et même encore longtemps après son anéantissement ; aussi, le plus grand nombre des récifs ont-ils été entièrement recouverts par des schistes de Frasnes. Mais comme la période d'affaissement a une amplitude considérable,

cette faune s'est modifiée lentement et, finalement, a été remplacée par la faune qui caractérise les schistes de Matagne, dont les dépôts ont fréquemment terminé l'envasement des récifs. Dans ce dernier cas, et lorsque l'inclinaison des terrains n'est pas trop forte, les récifs de calcaire rouge apparaissent par leur partie supérieure, qui est entièrement entourée par les schistes de Matagne, ou bien, si les dénudations ont mis à découvert une plus grande surface du récif, celle-ci est alors séparée des schistes de Matagne par une auréole de schistes de Frasnes.

Par rapport au phénomène corallien, les schistes de Matagne, qui sont d'ailleurs considérés, par la plupart des géologues [1], comme un facies particulier de l'étage frasnien, sont caractérisés par une faune d'eau plus profonde que celle des schistes à *Spirifer pachyrhynchus*, mais dont l'existence est intimement liée aux conditions d'avoir vécu dans un milieu calme où il ne se déposait que des sédiments très fins; comme ce régime est devenu prépondérant à la fin de l'époque frasnienne, dans toute la région qui a été témoin de ce phénomène corallien, par suite de l'approfondissement de la mer et de l'éloignement des rivages, c'est le dépôt des schistes de Matagne qui termine l'étage frasnien.

De l'étude du phénomène corallien des récifs de calcaire rouge, il ressort avec évidence que la croissance des espèces coralligènes primaires était très influencée par les profondeurs et que leur développement était soumis, comme il l'est encore pour les coraux actuels, à une limite bathymétrique très restreinte : ces organismes ont pu croître d'abord à l'état individuel, à partir d'une profondeur déterminée et jusqu'au moment où l'action destructive des vagues les obligeait à s'associer pour former une construction résistante.

Cette sensibilité des organismes constructeurs nous permet d'expliquer l'existence de certaines lacunes que l'on constate très souvent dans ces formations. La présence du mamelon schisteux à *polypiers* qui constitue, dans un grand nombre de cas, la première phase du phénomène, n'est pas indispensable, le récif ayant

[1] E. Mallieux. Compte rendu de l'excursion dans les environs de Couvin (*Bull. Soc. belge de Géol.* Mémoires, t. XXI. p. 300 Bruxelles 1907).

H. de Dorlodot. Discours annuel du Président (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXI, p. 300 Bruxelles 1907).

pu s'établir directement sur une protubérance quelconque soumise à l'action des vagues ; d'autre part, de nombreux récifs sont terminés par les dernières zones du niveau moyen, souvent représentées par des calcaires gris, les organismes n'ayant pu se concilier avec les nouvelles conditions de milieu, créées au début de la période d'affaissement.

La couleur rouge de la pâte détritique de ces calcaires est un des traits les plus caractéristiques de ces formations coralliennes. Son intensité de coloration, très variable suivant l'épaisseur d'un même récif, souligne, en quelque sorte, les différentes phases du phénomène ; elle est toujours en rapport avec la constitution même du calcaire et d'autant plus forte qu'elle correspond à un niveau qui s'est édifié à une plus grande profondeur. Cette dernière particularité se reconnaît jusque dans l'examen individuel des différentes zones d'accroissement, dont la coloration rouge devient plus foncée au fur et à mesure qu'on se rapproche des parties les plus basses du récif. Enfin, l'analyse chimique montre que les proportions de fer et d'argile varient toujours dans le même sens.

L'élément colorant est dû à de l'oligiste, qui imprègne, d'une façon très intime, tous les constituants de la pâte détritique. On doit considérer qu'il a été introduit au moment même de la formation de ces calcaires, en même temps que les matières argileuses, sous la forme de fines particules limoniteuses, insolubles, qui ont été amenées par les courants marins et restaient en suspension dans l'eau de la mer, grâce à leur ténuité. En se déposant sur la surface des récifs, l'hydroxyde de fer se transformait rapidement en sulfure, grâce à l'hydrogène sulfuré résultant de la décomposition des matières organiques et de leur action réductrice sur les sulfates contenus dans l'eau de mer ; aussi la coloration primitive de ces calcaires, due à des matières charbonneuses et à de la pyrite finement divisée, a-t-elle été gris-bleu. Plus tard, pendant l'époque continentale qui succéda à la période des plissements de la fin de l'époque primaire, le pays devint très montagneux et les eaux atmosphériques, chargées d'oxygène, s'infiltrèrent dans les terrains jusqu'à une grande profondeur, oxydant le sulfure de fer, qui se transforma en oligiste pulvérulent. En même temps, il se

produisait [1] du sulfate ferrique, qui oxyda les matières organiques et de l'acide sulfurique qui donna lieu au creusement et à l'élargissement, par dissolution, de nombreuses fissures. Ces fissures ont été ultérieurement l'objet d'un remplissage de carbonate de chaux, fortement coloré en rouge par de l'oligiste introduit par sécrétion latérale.

Sous l'action des plissements, ces lentilles de calcaire se sont comportées vis-à-vis des schistes, au milieu desquels elles sont comprises, comme de simples nodules. Aussi, dans les régions où les terrains ont une faible inclinaison, ces récifs se retrouvent sous l'aspect de dômes, dans une position voisine de celle qu'ils occupaient au moment de leur formation ; au contraire, dans les régions fortement plissées, ils se présentent par leur tranche dans des positions fortement inclinées, redressées ou même renversées suivant que les assises schisteuses le sont elles-mêmes. Enfin, la répétition des lignes de récifs dans les régions plissées est toujours un effet des plissements ou de failles.

M. le Président remercie M. Delhaye d'avoir bien voulu communiquer à la Société les résultats, si importants, de ses études sur les massifs de marbre rouge frasnien ; il exprime l'espoir de voir paraître bientôt le mémoire annoncé par l'auteur. Il donne ensuite la parole à

M. **L. Demaret**, qui fait une très intéressante causerie, illustrée de projections lumineuses, *sur la géologie des gisements pétrolifères de la Roumanie*. L'auteur, qui a participé au 3e Congrès international du pétrole de Bucharest (1907) et qui a visité, à cette occasion, les principales exploitations de pétrole roumaines, a exposé les résultats de son voyage dans un important mémoire qui paraîtra sous peu dans les *Annales des Mines de Belgique*. C'est la partie géologique de ce travail que M. L. Demaret a résumée devant les membres de la Société. Il donne tout d'abord, en montrant des échantillons de roches et de fossiles, une description géologique succincte de la Roumanie et caractérise les différents étages qui s'y rencontrent, depuis le jurassique jusqu'au

[1] J. Cornet. Sur le facies de la craie phosphatée de Ciply. (*Ann. Soc. Géol. de Bel.*, t. XXXII, 1905. Mém., p. 137).

G. Cosyns. Essai d'interprétation chimique de l'altération des schistes et des calcaires. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXI, 1907. Mém., p. 325).

pliocène ; tous ces terrains, y compris le pliocène, sont redressés et plissés, comme le montrent les coupes géologiques projetées par le conférencier.

L'orateur esquisse ensuite à grands traits la tectonique et la géographie physique des pays qu'il a parcourus ; il expose les principales théories par lesquelles on explique l'origine du pétrole et notamment la théorie organique de M. Potonié ; il rappelle les notions classiques sur les conditions de gisement des couches pétrolifères, en insistant surtout sur la théorie des anticlinaux et sur le fait de la *migration* du pétrole des couches où il s'est formé vers d'autres couches voisines plus propres à son emmagasinement.

Enfin, M. Demaret indique la situation des principaux gisements de pétrole roumains, montre leurs relations avec les grands anticlinaux et les principales lignes de fractures du pays ; il décrit succinctement les procédés d'exploitation, donne quelques renseignements statistiques et termine en projetant de magnifiques vues panoramiques des principaux centres pétrolifères visités par le Congrès.

M. le Président remercie chaleureusement M. Demaret pour sa claire et substantielle communication, rédigée d'après les documents les plus récents et qui résume, de façon excellente, nos connaissances actuelles sur les gisements pétrolifères. Il rappelle brièvement, à cette occasion, les principales théories qui ont été énoncées pour expliquer l'origine des pétroles. Toutes ces théories, si opposées soient-elles, sont basées, selon leurs auteurs, sur des *preuves* expérimentales. On peut les classer en cinq groupes : les théories minérales, les théories animales, les théories végétales, les théories organiques mixtes et les théories minéro-organiques, chaque groupe se divisant en plusieurs branches. Il est probable que plusieurs de ces théories sont vraies et que les carbures d'hydrogène, de même que l'anhydride carbonique et l'eau, peuvent, dans la nature, être engendrés par des processus très divers.

Il est pourtant un fait qui semble donner beaucoup de poids à la théorie minérale. C'est que les pétroles présentent des *types régionaux* de composition chimique, qu'ils paraissent constituer des *provinces* chimiques comparables aux provinces pétrographiques et aux provinces métallogéniques.

M. **J. Cornet** présente à l'assemblée et signale à l'attention de ses confrères l'ouvrage intitulé : *Carte géologique du Katanga et notes descriptives* par F. E. Studt, J. Cornet et H. Buttgenbach, qui inaugure la section *Géologie, Géographie physique, Minéralogie et Paléontologie* des *Annales du Musée du Congo.* (Février 1908.)

La partie essentielle de ce travail est la *Carte géologique de la région minière du Katanga*, à l'échelle du 500.000e, par F. E. Studt, F. G. S., A. R. C. Sy. Cette carte comprend les territoires compris d'une part entre les latitudes méridionales de 8° 50′ et de 13° et d'autre part, entre les longitudes orientales (Greenw.) de 25° et de 28° 20′. Elle est le fruit d'un travail de cinq années, exécuté par le géologue du Comité du Katanga.

Les notices descriptives comprennent tout d'abord la *Notice explicative* de la carte, écrite par M. Studt. On eût certainement désiré la voir plus longue et plus explicite. Ce n'est, somme toute, qu'une explication de la légende. M. Studt se réserve de publier *in extenso* l'exposé de ses observations géologiques dans la Rhodesia et dans le Katanga en un mémoire qui sera présenté à la Société géologique de Londres.

M. Studt a commencé ses travaux au Katanga après avoir déjà étudié la géologie de l'Afrique du Sud et de la Rhodesia. Ces circonstances l'ont mis à même de faire un essai de synchronisation, qui est fort intéressant, entre les termes stratigraphiques de ces différentes contrées. Cette tâche est rendue très difficile par l'absence totale de fossiles dans les terrains du Katanga et par leur rareté dans certains étages des pays méridionaux.

Voici la partie essentielle du tableau de M. Studt :

Classification chronologique des terrains du Katanga

Katanga		Rhodésie	Afrique du Sud	Classification générale
Bassin du Katanga	Bassin de l'Urua			
	S. de Lubilashe		Upper Karoo (Stormberg Beds)	Trias
	S. du Lualaba (disc.)	Coal Measures	Upper Karoo (Beaufort Beds)	Permien
S. du Kundelungu (disc.)			Lower Karoo	Permo-carbonifère
S. de la Lufira	S. du Lubudi	Dolomites	Dolomites of the Rand	Carbonifère inférir.
S. de Kambove (disc.)			Cape Bokkeveld Beds	Dévonien supérieur
	Amygdaloïdes S. de Kabele (disc.)	Amygdaloïdes Upper Conglomerates (disc.)	Cape Table Mn Beds Rand Banket Reefs Amygdaloïdes Lavas (disc.)	Dévonien inférieur
S. de Mutumbwe S. de Wemashi (disc.)	S. de Zilo S. de Busanga	Lower Conglomerates	Rand Banket series Pretoria Beds (disc.)	Silurien supérieur
S. de Musofi (disc.)		Banded Ironstones		Silurien inférieur (Ordovicien)
S. de Kifubua		Rhodesian Schists	Cape Malmesbury Schists Transvaal Schists	Cambrien ou Précambrien

Aux terrains stratifiés du Katanga sont subordonnés de nombreux et importants *massifs granitiques*, une assez grande variété de *roches éruptives* plus ou moins basiques et, comme on sait, des *gîtes métallifères importants*. M. STUDT fixe l'âge des dislocations, des éruptions et des venues métallifères de la façon suivante :

ÉTAGE PRÉ-CAMBRIEN ou CAMBRIEN . . . . . *Schistes de Kifubua.*
Discordance.
ÉTAGE SILURIEN (ORDOVICIEN) . . . . . *Syst. de Musofi.*
Éruptions granitiques du Sud ; venues de fer magnétique ; plissement des couches de Musofi. Forte discordance.
SILURIEN SUPÉRIEUR . . . . . *S. de Wemashi-Busanga.*
» » . . . . . *S. de Mutumbwa-Zilo.*
Éruptions granitiques des Mts BIA ; venues stannifères ; plissement des couches de Busanga-Zilo. Discordance.
DÉVONIEN INFÉRIEUR. . . . . *Amygdaloïdes.*
» » . . . . . *S. de Kabele.*
» SUPÉRIEUR. . . . . *S. de Kambove.*
CARBONIFÈRE INFÉRIEUR . . . . . *S. de la Lufira.*
» » . . . . . *S. de Lubudi.*
Éruptions granitiques des champs de cuivre ; venues cuprifères ; venues aurifères ; etc.
CARBONIFÈRE MOYEN.
Plissements correspondants.
Forte discordance.
PERMO-CARBONIFÈRE. . . . . *S. du Kundelungu.*
PERMIEN . . . . . *S. du Lualaba.*
Faible discordance.
TRIAS . . . . . *S. de Lubilashe.*

Comme on le voit, les travaux de M. STUDT apportent une très importante contribution à la géologie de l'Etat Indépendant du Congo. Si on laisse de côté les régions depuis longtemps colonisées du nord et du sud de l'Afrique, on peut dire que nulle partie du Continent Noir n'est aujourd'hui aussi bien connue que le sud-est de l'Etat Indépendant.

La deuxième des notices qui accompagnent la carte de M. STUDT a pour objet *Les Gisements miniers du Katanga* et pour auteur notre excellent confrère, M. H. BUTTGENBACH. Cette notice est le fruit d'études personnelles effectuées sur les lieux pendant un séjour de deux ans au Katanga, complétées des documents accu-

mulés par les explorations ultérieures. Elle forme les $^6/_{10}$ de l'ensemble du volume des *Annales*.

Après un court aperçu sur les caractères généraux du *Pays des mines*, M. Buttgenbach passe à l'étude des minerais de cuivre en eux-mêmes : malachite, cuprite, dioptase, chrysocole, azurite, chalcopyrite. Ici, naturellement, le minéralogiste proprement dit et distingué qu'est M. Buttgenbach reprend le dessus et se livre notamment à une étude très soignée des cristaux de malachite de quelques gîtes. Le véritable minerai du Katanga est d'ailleurs, dans l'état actuel des choses, exclusivement la malachite, avec, accessoirement, la chrysocole. Les autres minerais n'ont qu'un intérêt théorique. Il est assez curieux de constater que, parmi les cinq gisements connus de la dioptase, deux se trouvent au Congo.

On connaît, au Katanga, environ 70 gisements importants de cuivre, 70 gîtes méritant le nom de *mines*. M. Buttgenbach, ne pouvant songer à décrire cette longue série de cas particuliers, choisit quelques exemples pris parmi les plus typiques et les plus importants. Il décrit ainsi successivement les mines de Likasi Fungurume, Luushia (Kiola de Cornet), Kolwesi et Kambove (Kambobé de Cornet). Nous ne pouvons évidemment le suivre dans ces descriptions minutieuses et cependant très claires. L'auteur de ce compte-rendu considère, comme M. Buttgenbach, ces gîtes de cuivre comme de nature incontestablement épigénétique. Ils appartiennent, en tous cas, à un type nouveau qui paraît, jusqu'ici, spécial au Katanga. Pour le bien comprendre, il faut tenir compte des énormes dénudations qu'ont subies les terrains plissés de ces régions. Le site actuel des gîtes a été autrefois *très profond* ; ils se sont formés en-dessous de la région des larges fentes filoniennes, mais cependant encore dans la zone de fracture. Ces gîtes peuvent être considérés comme des sortes de remplissages colonnaires de joints, de stratifications et autres, de couches fortement redressées ; et comme les gîtes se présentent alignés dans la direction de ces couches et qu'ils semblent surtout localisés en des points où elles ont subi une distorsion ayant amené un élargissement des joints de stratification, on peut y voir des espèces de *colonnes riches* dans des couches injectées ou, si l'on veut, des colonnes riches de filons-couches *diffus*, c'est-à-dire remplissant de multiples joints de stratification au lieu d'en remplir un seul.

S'il fallait caractériser ces gîtes en un terme précis, on pourrait dire : *colonnes riches de filons-couches diffus fortement redressés ou verticaux.*

Quant à l'âge, les gîtes datent des mouvements hercyniens et spécialement de la phase comprise entre le Carbonifère inférieur et le Permo-carbonifère. En d'autres termes, ils sont approximativement d'âge westphalien.

Les reconnaissances faites jusqu'ici dans les mines de cuivre du Katanga n'ont guère dépassé une centaine de pieds en profondeur, ce qui est certainement peu de chose si l'on envisage la grande étendue verticale que doivent nécessairement avoir ces gîtes. M. J. Cornet, en 1894, avait considéré déjà les gisements de malachite du Katanga comme provenant de l'altération de gîtes de pyrite cuivreuse qui doivent se retrouver intacts dans la profondeur. M. Buttgenbach se rallie à cette opinion. En tous cas, le chapeau altéré a été seul exploré jusqu'à ce jour. M. Buttgenbach ne cite de la chalcopyrite qu'au gîte de Luushia (Kiola) où M. J. Cornet l'avait signalée autrefois. L'altération de la chalcopyrite en malachite et limonite se fait avec un fort accroissement de volume, ce qui explique beaucoup des particularités intimes du gisement du minerai de cuivre.

Après les mines de cuivre, M. Buttgenbach étudie les gisements aurifères du Katanga (1). L'or se rencontre dans cette région dans quelques filons et surtout dans des placers anciens ou récents. Le gisement primitif de l'or des placers est dans le minerai de cuivre, où il est répandu à l'état de grande division, en compagnie de l'argent, décelable seulement par l'analyse chimique. M. Buttgenbach démontre que c'est aux dépens de cet or que les pépites se sont développées dans les alluvions (2). A propos de l'or des alluvions anciennes, l'auteur fait une étude détaillée du curieux gisement auro-platinifère de Ruwe, étude remplie de faits du plus haut intérêt au point de vue de la science des gîtes (3).

(1) Voir aussi, du même auteur: Les dépôts aurifères du Katanga. (*Bull. de la Soc. Belge de Géologie*, t. XVIII, 1904).

(2) V. aussi H. Buttgenbach. Quelques faits à propos de la formation des pépites d'or. (*Ann. de la Soc. de Géol. de Belgique*, t. XXXIII).

(3) V. aussi : H. Buttgenbach. Le gite auro-platinifère de Ruwe. (Congrès de Liége 1905),

Quelques pages sont ensuite consacrées aux gîtes d'étain, qui consistent en filons subordonnés aux roches granitiques des Monts Bia et en alluvions qui en dérivent. L'orateur mentionne des particularités cristallographiques de quelques échantillons de cassitérite.

Enfin, après une brève mention des grands gîtes de magnétite et d'oligiste du sud de Katanga, M. Buttgenbach dit quelques mots des gisements de charbon du nord-ouest du pays, intercalés dans les couches du Lualaba.

Le mémoire qui vient d'être rapidement analysé est accompagné de deux planches, dont l'une est en couleurs, représentant des échantillons de minerais de cuivre et d'étain, ainsi que des pépites d'or de la mine de Ruwe.

La troisième partie du Tome I de la nouvelle section des *Annales du Musée du Congo* est un travail de M. J. Cornet ayant pour titre : *Tectonique et Morphologie du Katanga* et divisée en cinq chapitres : I L'ensemble de l'Afrique. Le Bassin du Congo. Le Katanga. II. Les régions physiques du Katanga. III. Les plissements du Katanga. IV. Les grandes fractures du Katanga. V. Les grandes vallées du Katanga.

Ces deux derniers chapitres seront développés par l'auteur dans des mémoires dont la présentation a déjà été annoncée.

La séance est levée à dix-huit heures.

---

7 juillet 1908.

Séance ordinaire du 17 mai 1908.

M. Max. Lohest, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à 10 h. et demie.

Le procès-verbal de la séance du 26 avril 1908 est approuvé.

M. le Président présente à M. J. Libert, ancien président, les félicitations les plus cordiales de la Société à l'occasion de sa nomination au grade de Commandeur de l'Ordre de la Couronne d'Italie.

M. le Président fait part de l'admission, comme membres effectifs, de MM.

Bleyfuez, Fernand, ingénieur à la Société de la Vieille-Montagne, à La Calamine (Moresnet-Neutre), présenté par MM. R. Cambier et A. Renier.

Delcour, André, élève ingénieur, 12, place de l'Université, à Liége, présenté par MM. Ch. Fraipont et P. Fourmarier.

Dupont, Fernand, ingénieur au service technique provincial, rue Duvivier, 24, à Liége, présenté par MM. A. Halleux et A. Renier, et

Massart, Georges, ingénieur à la Société d'Ougrée-Marihaye, à Flémalle, présenté par MM. O. Flesch et A. Renier.

Il annonce ensuite la présentation de deux membres effectifs.

M. le Président fait part à l'assemblée du décès de M. A. de Lapparent, professeur à l'Université catholique de Paris, l'un de nos plus éminents membres honoraires ; il fait l'éloge de ce savant, dont les travaux sont universellement connus.

Correspondance. — M. J. Smeysters s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. le Ministre des Sciences et des Arts a fait parvenir dix exemplaires du Rapport du Jury chargé de décerner le prix

décennal des Sciences minéralogiques pour la période de 1897-1906.

Session extraordinaire. — La session extraordinaire aura pour but l'étude des terrains métamorphiques de la Haute-Ardenne ; une première journée sera consacrée au granite de la Helle et aux environs de Monjoie, sous la direction de MM. Max. Lohest et P. Fourmarier ; on se rendra ensuite à Bastogne, où deux ou trois jours seront consacrés à étudier la zone métamorphique sous la direction de M. Stainier ; si l'on dispose du temps suffisant, on fera une dernière excursion aux environs de Vielsalm, pour étudier le métamorphisme du Cambrien, sous la direction de MM. Lohest et Fourmarier. La session se tiendra à la fin du mois d'août ou au commencement de septembre.

L'assemblée se rallie à ce programme provisoire, qui sera arrêté définitivement à la réunion de juillet.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

H. Buttgenbach. — Les Mines du Katanga. Conférence faite à la Société des Ingénieurs et des Industriels, le 18 mars 1908. Bruxelles, 1908.

L. Greindl. — Concours décennal des sciences minéralogiques. 2e période : 1897-1906. Rapport du jury. *Moniteur belge* du 23 février 1908, n° 54.

Rapport. — Il est donné lecture du rapport de MM. H. Hubert, H. Lhoest et H. Barlet sur le mémoire de M. P. Fourmarier intitulé : *La terminaison occidentale de la faille de l'Ourthe.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée décide l'impression de ce travail dans les *Mémoires*, avec la planche qui l'accompagne.

Communications. — La parole est donnée à M. **H. Buttgenbach** pour les deux communications suivantes :

Minéraux de Broken Hill (Rhodésie),

PAR

H. BUTTGENBACH.

Dans la mine de zinc de Broken Hill, située en Rhodésie, on a trouvé de nombreux minéraux cristallisés, dont j'ai l'honneur de présenter à la Société divers échantillons.

J'attire principalement l'attention sur un bel échantillon de *Descloizite* et spécialement sur deux beaux échantillons de *Hopéite.*

On sait que la hopéite n'avait été découverte jusqu'ici qu'à Moresnet et les cristaux de cette localité ont été notamment décrits par M. G. Cesàro dans son mémoire *sur les minéraux carbonatés et sulfatés du sol belge*; les cristaux de hopéite de Broken Hill ont deux aspects différents : ou bien ils sont absolument transparents, ou ils ont une légère teinte brunâtre ; ils sont agglomérés en cristaux aplatis parallèlement au clivage nacré h^1 et ils peuvent atteindre plus d'un centimètre de longueur. Leur forme est la même que celle des cristaux de Moresnet : $h^1\, g^3\, a^1\, b^{\frac{1}{2}}$; j'ai déterminé également la face a^3 ; les mesures des angles les rapprochent également des cristaux de Moresnet mesurés par M. Cesàro, comme le montre le tableau suivant :

	Mes.	Calc.
$a^1\, a^1$ (101. $\bar{1}$01)	79°	79°2′
$h^1 g^3$ (100. 120)	49°33′	49°33′ 1/2
$g^3 g^3$ (120. $\bar{1}$20)	81°8′	80°53′
$a^1\, a^3$ (101. 103)	23°47′	24°9′

Au microscope, on peut déterminer que, comme dans la hopéite de Moresnet, le plan des axes optiques est parallèle à la base p et que la bissectrice perpendiculaire au clivage h^1 est négative.

Vu son excessive rareté, la hopéite n'avait pas encore été quantitativement analysée. Des Cloizeaux dit que Debray a obtenu un phosphate de zinc de formule $Zn^3\,(PO^4)^2\,4\,H^2O$ et que MM. Friedel et Sarrazin ont pu faire cristalliser le même corps et démontrer son analogie avec la hopéite. Dana renseigne, au contraire, comme formule chimique de ce minéral $Zn^3\,(PO^4)^2\,H^2O$.

Je possède suffisamment de cristaux du minéral de Broken Hill pour en faire faire une analyse quantitative et je renseignerai ultérieurement, s'il y a lieu, les résultats obtenus, qui permettront sans doute de fixer définitivement la composition de ce minéral.

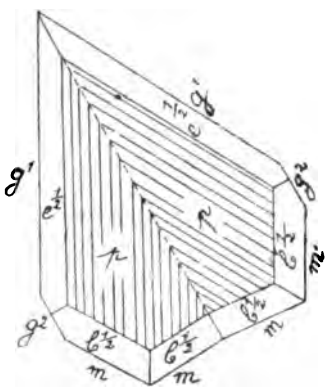
Un premier essai semble indiquer que le minéral de Broken Hill possède bien quatre molécules d'eau.

Cristaux de cérusite de Tunisie,

PAR

H. BUTTGENBACH.

Je présente à la Société des cristaux de cérusite provenant de la mine de Djebel Hameina.



(Tunisie) et remarquables par leur aplatissement parallèle à la base *p*.

La figure ci-contre représente l'un de ces cristaux, dont la longueur suivant l'arête $g^1\ e^{\frac{1}{2}}$ est de 20 millimètres, tandis que l'épaisseur du cristal n'excède pas 4 millimètres. Le plan de macle est g^2 ; le tableau suivant renseigne la concordance entre les angles mesurés et calculés :

	$m\,m$	$m\,b^{\frac{1}{2}}$	$b^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{2}}$	$m\,g^1$
Mesurés. . . .	62°46′	35°40′	50°18′	59°
Calculés . . .	62°46′	35°46′	50°	58°37′

	$m\,g^2$	$m\,m'$	$b^{\frac{1}{2}}\ b'^{\frac{1}{2}}_{\text{adj.}}$	$g^1\ e^{\frac{1}{2}}$
Mesurés. . . .	29°40′	57°40′	4°35′	34°30′
Calculés . . .	29°58′	57°18′	4°26′	34°40′

M. **P. Fourmarier** présente un travail intitulé : *La structure du bord nord du Bassin de Dinant entre Wépion s/Meuse et Fosse.* Conformément à l'avis de MM. J. Libert, H. Barlet et H. Lhoest, désignés comme rapporteurs, l'assemblée décide que cette communication paraîtra aux Mémoires avec les planches qui l'accompagnent.

M. **G. Lespineux,** en son nom et en celui de M. P. Fourmarier, fait la communication suivante :

Minéraux dans le grès coblencien (*Cb1*) de la vallée d'Acoz,

PAR

P. FOURMARIER ET G. LESPINEUX.

Nous avons l'honneur de présenter à la Société quelques échantillons de grès de l'assise inférieure du Coblencien (*Cb1*, grès du Bois-d'Ausse) que nous avons recueillis au cours de l'excursion le 10 mai 1908, dirigée par notre savant confrère, M. H. de Dorlodot, dans la vallée d'Acoz. On y remarque la présence de blende spéculaire, de galène, de pyrite, de chalcopyrite et d'un nodule manganésifère.

Ces minéraux sont englobés dans la roche sous forme de mouches, de filonets (galène) ou même de petits cristaux isolés, sans relation avec des cassures de la roche.

Ce grès renferme de nombreux débris de végétaux indéterminables, ainsi que des cailloux schisteux, ce qui est d'ailleurs fréquent dans les roches de cet étage.

Ce n'est pas la première fois que l'on signale des minéraux semblables dans le grès de l'assise *Cb1* ; en 1892, M. X. Stainier [1] montra à la Société un échantillon de grès taunusien de Ben-Ahin, contenant de la galène. Il est intéressant de rencontrer à ce même niveau, non seulement la galène, mais aussi la blende et la pyrite, qui sont généralement associés dans le gîtes métallifères de la Belgique.

M. **Max. Lohest** présente à la Société un échantillon intéressant de calcaire frasnien contenant un stromatopore ; ce fossile est

[1] X. STAINIER. Galène dans le grès taunusien de Ben-Ahin, *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XX, p. XXVI. Liége, 1892-1893.

coupé par une petite cassure ayant produit un déplacement relatif de quelques millimètres, des deux parties qu'elle sépare ; au dessus du fossile, la cassure ne pénètre pas dans la masse calcaire; il s'agit donc d'une petite faille produite pendant la formation même de la roche.

M. Lohest montre aussi à l'assemblée un échantillon du granite de La Helle contenant de la malachite.

Il fait ensuite la communication suivante :

Les roches tourmalinifères des poudingues dévoniens,

PAR

MAX. LOHEST.

En 1885, ayant eu l'occasion de décrire des roches tourmalinifères rencontrées sous forme de cailloux roulés dans des poudingues dévoniens (1), je faisais observer que certains échantillons présentaient une structure stratiforme.

Dernièrement M. Destinez m'a préparé des plaques minces dans une roche noire tourmalinifère d'apparence compacte, que j'avais recueillie dans le poudingue de Barse.

En l'examinant, elle m'a paru présenter la structure d'un quartzite formé de grains de quartz moulés les uns sur les autres, toute la masse étant pénétrée des fines aiguilles de tourmaline. Cette opinion a été confirmée par M. Cayeux, professeur à l'Ecole des mines à Paris, l'auteur d'un remarquable mémoire sur les quartzites du bassin de Paris (2).

M. Cayeux m'écrit à ce sujet : Les deux préparations que vous avez laissées à l'Ecole ont une structure de quartzite typique, formé de volumineux grains de quartz moulés les uns sur les autres ; c'est la structure que j'ai observée avec une très grande fréquence dans les grès tertiaires parisiens et plus particulièrement dans ceux de Beauchamp et de Fontainebleau.

Après avoir examiné à nouveau les nombreux cailloux de roches tourmalinifères rencontrés dans les poudingues dévoniens

(1) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XII, 1885, pp. 36-39 et pp. 95-99. Bull.

(2) Etudes des gites minéraux de France. Structure et origine des grès du tertiaire parisien. Paris, 1896.

et conservés dans les collections minérales de l'Université de Liége, je crois pouvoir les classer dans les catégories suivantes :

1° Cailloux provenant de la désagrégation de filons de quartz (relativement rares) (1).

2° Roche formée d'un agrégat de cailloux de quartz d'un demi centimètre de diamètre et de fragments de cristaux de tourmaline. Roche comparable à une arkose où le ciment feldspathique serait remplacé par la tourmaline.

3° Roche d'apparence compacte, stratifiée à zones alternantes plus claires et plus foncées traversées souvent par de minces filons de quartz.

4° Quartzite tourmalinifère, la tourmaline en fines aiguilles étant répartie dans la masse.

Il résulte de ces observations que la plupart des cailloux tourmalinifères de nos poudingues dévoniens proviennent de la destruction d'une roche sédimentaire.

Aucune roche sédimentaire semblable n'a encore été découverte dans les massifs siluro-cambriens de l'Ardenne, du Condroz ou du Brabant.

Selon toute probabilité, ces roches sédimentaires tourmalinifères appartiendraient à un massif précambrien.

Je suis porté à considérer ces cailloux comme provenant de sédiments fluviaux remaniés par la mer dévonienne.

M. **A. Renier** présente un échantillon de lignite de Pobiédenko (Russie centrale). Ce lignite, d'âge dinantien, renferme des lentilles plus ou moins importantes, constituées par des amas de macrospores de Lepidodendron, dénommées *cournoï* par les exploitants. Tranchant par leur teinte jaune ou rousse sur la masse brune de la roche, ces lentilles diffèrent essentiellement des cannel coal, où l'apport éolien est également l'élément dominant, en ce que les macrospores n'y sont réunies que par un ciment extrêmement dilué.

La séance est levée à midi.

---

(1) M. Destinez a découvert il y a quelques années un filon de quartz tourmalinifère au contact de l'Eurite, à Spa.

Compte rendu de l'excursion du 28 mai 1908 dans les vallées de l'Hogneau et du Ruisseau de Bavai,

PAR

J. CORNET.

Les parages visités en cette journée sont suffisamment connus et ont été trop souvent l'objet d'excursions géologiques (1) pour qu'il soit nécessaire d'insister beaucoup sur les constatations qui y ont été faites.

Rappelons que la vallée de l'Hogneau, prolongée par celle du ruisseau de Bavai, entame les terrains dévoniens du Bassin de Dinant depuis le Burnotien, qui apparaît un peu en amont du village d'Angre, jusqu'au Famennien, dont les psammites sont exploités tout près de Bavai. Au-dessus de ces terrains plissés, nivelés par la pénéplénation précrétacique et l'abrasion marine cénomanienne, s'étend un manteau de marnes turoniennes et cénomaniennes. Par place, des lambeaux de Tourtia de Montignies-sur-Roc et de Sarrazin de Bellignies ou des paquets d'argiles wealdiennes s'intercalent entre ces marnes et le substratum primaire. Dans la partie nord de la région, le Landenien inférieur, représenté notamment par le Tufeau d'Angre, recouvre le Crétacique. A Bavai,

(1) Voyez notamment : A. BRIART. Compte rendu de l'excursion du 4 septembre à Élouges, Angre, Autreppe et Montignies-sur-Roc. *Soc. géol. de France*. Réunion extraordinaire à Mons et à Avesnes en 1873. Bulletin, 3me série, t. II.

Compte rendu de l'excursion de la Société géologique aux environs de Mons, les 3, 4 et 5 septembre 1882. *Ann. Soc. géol. de Belg.* [Ce compte rendu, publié sans nom d'auteur, a été rédigé par F. L. CORNET avec des notes et additions de A. BRIART].

J. CORNET. Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Mons du 23 au 27 septembre 1899. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, 1899-1900, p. CCIX.

J. CORNET. Compte rendu de l'excursion du 1er avril 1900, dans la vallée de l'Hogneau. *Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XVI, 1902.

Ce dernier compte rendu est suivi d'une bibliographie de la région à laquelle il faut ajouter une note de M. H. DE DORLODOT et un mémoire de M. J. LADRIÈRE cités plus loin.

les marnes turoniennes sont surmontées par les sables blancs à grès mamelonnés du Landenien supérieur.

Le point de départ de l'excursion était la halte dite du *Caillou-qui-bique*, sur le chemin de fer vicinal de Quiévrain à Roisin. De ce point, nous nous sommes dirigés vers la vallée de l'Hogneau que nous avons rejointe à un kilomètre en amont de l'ancien moulin des Halettes, situé au sud du village d'Angre. Le Burnotien affleure des deux côtés de la vallée.

1. Nous avons d'abord visité une ancienne carrière, sur le flanc occidental de la vallée. On y voit des schistes rouges et verts intercalant des bancs de grès et un banc lenticulaire de poudingue. Leś couches sont inclinées à 40° au sud.

2. Un peu en aval, la vallée se resserre et est bordée des deux côtés par de grands rochers escarpés dont l'un fait une légère saillie en surplomb. C'est le fameux *Caillou-qui bique*.

Ces rochers sont des masses d'un poudingue (*Coa*) formé de galets de grès noirâtre, gris brun, rouge, etc., accompagnés d'assez nombreux cailloux de quartz et réunis par un ciment gris brun. La roche est divisée en trois bancs épais, pendant au sud à 20 ou 25°. Le banc inférieur a environ 10 mètres de puissance et est séparé du banc moyen par une zone de 12 à 15 mètres de schistes rouges. Le troisième banc est séparé du banc moyen par quelques mètres de schistes rouges qui ne sont visibles que dans le lit de l'Hogneau.

Avant de quitter ce site, le guide de l'excursion a rappelé les idées qui ont été émises à propos de la position stratigraphique du Poudingue du Caillou-qui-bique et des couches qui s'étendent entre cet horizon et la zone à calcéoles. Il juge inutile de reproduire ici cet historique que l'on trouvera dans un compte rendu antérieur (1).

3. Les schistes qui séparent le banc moyen du banc supérieur du poudingue sont visibles, aux basses eaux, au coude à convexité tournée vers l'est que décrit l'Hogneau immédiate-

(1) Compte rendu de l'excursion du 1er avril 1900. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XVI, 1902.

Voir aussi : H. DE DORLODOT. Les Poudingues d'Alvaux, de Naninne, de Tailfer et du Caillou-qui-bique. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII. 1903, p. 226.

ment en amont du Caillou-qui-bique. A 20 mètres plus haut, le troisième banc de poudingue affleure dans l'eau puis, à moins de 100 mètres en amont du coude, se montre, également dans le lit de l'Hogneau, le premier affleurement de la grauwacke *Coa*. Si l'on tient compte de la direction de la rivière par rapport à celle des bancs, ainsi que de l'inclinaison des couches, on constate qu'il y a, entre le banc supérieur du poudingue et le premier affleurement de la grauwacke, environ 25 mètres de strates absolument cachées.

4. Au-delà d'un chemin qui se dirige vers le nord-est, la route se rapproche du flanc oriental de la vallée et, immédiatement, se présentent des affleurement de grauwacke. En face d'une passerelle jetée sur l'Hogneau, on a creusé autrefois une petite carrière où l'on peut l'examiner à loisir. L'inclinaison au sud est de 10 à 20°. La roche est généralement gris brun foncé ou grise et présente des bancs plus ou moins gréseux, psammitiques ou schisteux. On trouve en ce point, concentrés surtout en un ou deux niveaux, assez bien de fossiles, parmi lesquels les articles de crinoïdes se font remarquer par leur abondance.

5. Passé cette petite carrière, la grauwacke continue d'affleurer le long du chemin, qui est d'abord à peu près parallèle à la direction des couches. Dès que le chemin commence à appuyer vers le sud, on remarque que la roche devient calcareuse, passe à une sorte de macigno avec des récurrences de grauwacke proprement dite. On arrive ainsi à une petite excavation où l'on voit du macigno et des schistes calcareux. Au-dessus, se trouvent, sur la pente, des débris de schistes calcareux avec *Calceola sandalina*, *Atrypa reticularis*, *Orthis striatula*, *Athyris concentrica* et beaucoup de Polypiers.

En ce point, le talus d'un grand remblai de chemin de fer arrive jusqu'à la route et cache absolument le flanc de la vallée. Dans l'espace caché par ce talus, se trouvent des calcaires en bancs minces avec calcschites autrefois exploités dans une petite carrière. C'est là qu'en 1871, F. L. Cornet et A. Briart découvrirent les couches à calcéoles du bord nord du bassin de Dinant [1].

[1] F. L. Cornet et A. Briart. Note sur la découverte de l'étage du calcaire de Couvin ou des schistes et calcaires à Calceola sandalina, dans la vallée de l'Hogneau. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. I, 1874, p. 8.

6. A point précis où le talus naturel reparaît, on trouve à quelque distance dans le bois, entre la route et le chemin de fer, un affleurement de calcaire argileux en bancs peu épais, un peu noduleux, inclinés au sud à 40°. On y trouve en abondance *Athyris concentrica*, *Orthis striatula*, *Atrypa reticularis*, *Spirifer canaliferus*, etc. Ces couches appartiennent encore au Couvinien. Ces calcaires noduleux paraissent surmontés par des schistes, mais il y a une lacune d'une vingtaine de mètres dans les affleurements.

7. On arrive ensuite en face d'une grande carrière inexploitée (*carrière Amand*) montrant une haute section dans des bancs épais de calcaire bleu foncé dirigés E. 5 à 6° Sud et formant un large synclinal. Ces couches étaient rapportées au Calcaire de Couvin par F. L. Cornet et A. Briart, qui y ont trouvé *Calceola sandalina*. Mais on y rencontre aussi *Stringocephalus Burtini*. M. Ladrière [1] range les calcaires de la carrière Amand dans le Givétien, *assise d'Autreppe*; ses *assises de Hon-Hergies* et *de Hergies* sont comprises dans l'espace sans affleurements nets.

8. A partir de la carrière Amand, la vallée présente sur ses deux flancs un grand nombre d'affleurements de calcaire givétien. La route qui côtoie le versant de la rive droite tourne au sud-est, à l'est, puis à l'est-nord-est et on arrive bientôt à la *carrière Cordier*, ouverte dans le flanc de la vallée. Les couches givétiennes (assise d'Autreppe) pendent vers le sud, à 10° environ : nous avons dépassé l'axe de l'anticlinal qui fait suite au fond de bâteau de la carrière Amand.

On exploite en ce moment dans la carrière Cordier des bancs remplis de lucines dont les intérieurs en calcite se détachent en blanc sur un fond presque noir (*marbre à amandes*).

9. Une boucle que la route décrit ensuite vers le sud nous permet de voir des couches de calcaire inclinées au nord et menant à un autre anticlinal.

10. Tout près de là, en suivant la direction nord est, nous passons, par un grand viaduc, sous le chemin de fer de Dour à Bavai, et nous arrivons bientôt aux *carrières d'Autreppe*. Ce sont deux grandes exploitations situées de chaque côté de la route

[1] V. entre autres J. Ladrière. Les affleurements du Terrain dévonien dans les environs de Bavai. (*Ann. d. l. Soc. géol. d. Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 205).

qui mène au village de ce nom. Elles sont ouvertes en plein dans les couches d'Autreppe, formant un synclinal qui passe par les deux carrières et qui est le prolongement oriental, fortement ennoyé, de celui de la carrière Amand. La carrière de droite est abandonnée ; celle de gauche est activement exploitée par la *Société marbrière d'Avesnes*. On en extrait, entre autres, du *marbre à amandes*, du *marbre à boules de neige*, du *marbre coquillier* (à Murchisonies, etc.).

Le calcaire des carrières d'Autreppe, comme du reste celui des carrières d'aval et d'amont, est coupé par une surface d'abrasion plane, presque horizontale. La surface du calcaire est criblée de trous de lithophages souvent remplis d'un calcaire jaune, qui est un vestige du Tourtia de Montignies-sur-Roc (*Cn2*) balayé par la mer cénomanienne. Sur la surface d'abrasion, repose une épaisseur d'environ 7 à 9 mètres de marnes argileuses qui, à distance, se montrent divisées en deux parties de teinte différente. La partie inférieure, de teinte bleue, renferme à la base des galets de roches du Dévonien inférieur et elle est parfois chargée de gros grains de glauconie ; on y trouve, vers le bas, *Pecten* (*Chlamys*) *asper*. Cette zone représente le Tourtia de Mons (*Cn3*). Au-dessus de la zone à *P. asper* viennent les Dièves à *Actinocamax plenus*, puis les Dièves à *Inoceramus labiatus* qui représentent la base du Turonien (dans lequel la Légende de la Carte géologique au 40 000e fait aussi rentrer la zone à *Actinocamax plenus*). Au-dessus de ces marnes bleuâtres, épaisses d'environ 3 mètres, viennent 4 à 6 mètres de marne gris blanchâtre à *Terebratulina rigida* (non *Ter. gracilis*, qui est un fossile sénonien).

11. Au sortir de la carrière de la *Société marbrière d'Avesnes*, nous remarquons que les couches en synclinal qu'on y exploite se recourbent du côté sud en un anticlinal dont l'aile méridionale est presque verticale. Puis, brusquement, on voit les couches se courber à angle droit, rester horizontales sur une certaine distance, puis passer à un nouvel anticlinal, très surbaissé cette fois-ci. Dans leurs parties redressées, les couches de calcaire sont remplies de veines de calcite et ont fourni un marbre dit *grand-antique*. Puis, jusqu'à la frontière française, on voit le Givétien décrire une série de plis réguliers, coupés au-dessus par la surface d'abrasion que recouvrent les dièves crétaciques.

Dans une vieille carrière située près de l'église de Gussignies, on voit, dans une position peu accessible, une poche de dissolution du calcaire dévonien remplie par le Tourtia de Montignies-sur-Roc.

A partir de Gussignies, nous quittons la vallée de l'Hogneau et nous nous dirigeons, par le plateau occidental, vers la gare de Bettrechies, située dans la vallée du Ruisseau de Bavai.

Près de la gare, sur le flanc oriental de la vallée, se trouve une carrière, exploitée par M. Libert (anciennement : *Société des Carrières et Fours à Chaux de Bettrechies*). La roche extraite, pour la fabrication de la chaux hydraulique et du ciment, est un calcaire argileux noir, schistoïde et noduleux par altération, appartenant au sommet du Givétien (*assise de Bettrechies* de M. Ladrière). Il est en couches fortement redressées. Le calcaire est recouvert par une intéressante série de dépôts qui, le long du plan incliné descendant dans la carrière, présentent la coupe suivante :

1. Limon remanié sur la pente, avec silex anguleux.
2. Marne grise, un peu verte, blanche à l'état sec, avec *Ter. rigida* abondante . . . . . 1^m00
3. Marne très argileuse, très tenace, bleue, à concrétions calcaires abondantes et à *Actin. plenus* . . . . . 0^m80
4. Marne très glauconieuse, renfermant quelques cailloux roulés et, à la base, de gros galets de grès dévoniens. *Pecten asper*, *Ostrea columba*, *Ostrea hippopodium*, *Ditrupa deformis*, etc. . . . . 0^m70
5. Calcaire jaunâtre ou brunâtre formé de menus débris de coquilles réunis en une roche très cohérente, très fossilifère : *Ostrea carinata*, *O. haliotidea*, *Janira quadricostata*, *J. quinquecostata*, *Terebratula tornacensis*, *Rhynchonella depressa*, *Rh. compressa*, etc. . . . . 1^m00
6. Calcaire givetien.

Le calcaire 5 est le *Sarrazin de Bellignies*, équivalent du Tourtia de Tournai et de Montignies-sur-Roc. M. Byl y a trouvé un beau *Codiopsis doma*, ce qui corrobore cette assimilation. De plus, la présence de galets de sarrazin dans le Tourtia de Montignies,

à Gussignies, que l'auteur de ce compte-rendu avait considérée naguère comme un argument en sens contraire, ne peut avoir aucune signification, puisque, lors de l'excursion du 28 mai, nous avons trouvé des galets de sarrazin dans le sarrazin même.

L'heure du retour ne nous a pas permis de visiter les carrières de Saint-Vaast-la-Vallée (Frasnien) et de Bavai (Famennien).

Séance extraordinaire du 19 Juin 1908

M. S. Stassart, *membre du Conseil, au fauteuil.*

M. V. Brien remplit les fonctions de Secrétaire.

La séance est ouverte à seize heures dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance du 15 mai 1908 est adopté.

Communications. — M. **J. Cornet** fait les deux communications suivantes :

Sur la présence des Fortes-Toises (*Tr2a*) entre Wiers et Callenelle,

PAR

J. Cornet.

§ 1.

M. Decosseaux, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, a bien voulu me communiquer des notes et des échantillons relatifs à un puits artésien foré récemment à la maison pontière de Wiers, sur le canal de Pommerœul à Antoing et à proximité de la station de Callenelle.

Voici quelle est, d'après ces documents, la coupe des terrains traversés par ce puits, dont l'orifice est à la cote de 32 m. 04.

	Nature des terrains	*Epaisseurs :*	*Base à :*
MODERNE	Limon alluvial sableux, brun. . .	1 m. 00	1 m. 00
PLEISTOCÈNE	Limon brun.	0 m. 70	1 m. 70
	Sable fin, gris-brun	4 m. 30	7 m. 00
	Cailloux de grès, etc.	0 m. 15	7 m. 15
LANDENIEN INFÉRIEUR (*L1*)	Sable argileux fin, gris-bleu . . .	2 m. 85	10 m. 00
	Sable argileux fin, cohérent, un peu micacé, gris-bleu	5 m. 20	15 m. 20
	Même roche, très cohérente . . .	0 m. 40	15 m. 60
	Tufeau argileux, à gros grains de glauconie.	11 m. 05	26 m. 65
	Cailloutis de silex	0 m. 35	27 m. 00
FORTES-TOISES (*Tr2a*)	Marne blanc-grisâtre, à concrétions siliceuses gris-bleu	3 m. 00	30 m. 00

§ 2

Cette coupe suscite les deux observations suivantes :

1. — La surface du Crétacique descend, au Pont de Wiers, à la cote de 3 mètres. Au sondage du Pont de Gromont, dont j'ai donné naguère la coupe [1], cette surface se trouve à la cote 21. La distance qui sépare les deux forages n'est que de 1120 mètres. A environ un kilomètre au sud du Pont de Wiers, le Crétacique affleure directement sous le Pleistocène, peu en-dessous de la cote 25. Au sondage de Brasmenil, dont j'ai donné aussi la position et la coupe dans le travail précité, la surface du Crétacique est recouverte par le Landenien à la cote 3,55 ; à ce même sondage, la surface du Calcaire carbonifère n'a pas été atteinte à la cote de — 72.

Tous ces faits indiquent qu'il y a, dans une région qui comprend le Pont de Wiers et le village de Brasmenil, une forte dépression de la surface du Crétacique et même de celle du Primaire.

2. — Le forage du Pont de Wiers a rencontré sous le Landenien, les *Fortes-Toises* (*Tr2a*) nettement caractérisées alors que dans la direction du village de Wiers, à moins d'un kilomètre au sud du Pont, le Crétacique, qui se présente directement sous le Pleistocène, n'est représenté que par les *Dièves* (*Tr1b*).

[1] *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV, 1907, p. M 212.

La présence de Fortes-Toises sous le Landenien, au Pont de Wiers, semble être en rapport avec la dépression dont je viens de parler. Cette dépression n'est donc pas due à une érosion post-crétacique et pré-landenienne. C'est un accident du sous-sol primaire sur lequel s'est déposé le manteau de marnes turoniennes.

Sur une des causes des phénomènes d'autoclase
(« *Bergschläge* », *etc*)

PAR

J. CORNET.

§ 1.

Dans les travaux des carrières, des mines, des tunnels, on a parfois l'occasion de constater qu'il existe dans les roches des tensions, des tendances à l'expansion, qui se manifestent par des allongements de bancs, souvent accompagnés de l'écrasement de certaines parties, par des bombements de couches, par des ruptures brusques avec bruit, par des éclatements avec ou sans projection, etc., comme si les masses minérales se trouvaient dans un état de compression et se décomprimaient, graduellement ou violemment, grâce à la création des excavations.

Ces phénomènes ont été constatés dans les roches cristallines massives aussi bien que dans les roches métamorphiques et dans toutes les catégories de roches sédimentaires cohérentes (grès, schistes, calcaires, etc.); on les a observés à toutes les profondeurs, dans des couches horizontales aussi bien que dans des strates redressées ou plissées.

M. HANKAR-URBAN, dans une note très remarquée [1] a, pour la première fois, appelé l'attention sur ces phénomènes en Belgique, en décrivant ceux qui ont été observés aux carrières de Quenast. M. RZEHAK, dans le *Zeitschr. f. prakt. Geologie*, a réuni de nom-

[1] A. HANKAR-URBAN. Note sur les mouvements spontanés des roches dans les carrières (*Bull. de la Soc. belge de Géologie*, t. XIX, 1905, Mém. p. 527). — Deuxième note sur les mouvements spontanés des roches dans les mines, les carrières, etc. (*Ibidem*, t. XXI, 1907, Mém. p. 21).

breux documents sur ce sujet [1]. Il faut y ajouter les observations faites au Tunnel du Simplon par M. C. SCHMIDT, et les autres faits qu'il cite à ce propos [2]. M. F. DELHAYE nous a donné [3], dans le même ordre d'idées, des observations faites dans les carrières de la région de Carrare.

Les Allemands désignent généralement les phénomènes en question par le terme de *Bergschläge* ou *bruits de montagne*. A Quenast, on les appelle *bandons*; les mineurs du Staffordshire les nomment *bumps*.

On pourrait comprendre ces divers mouvements spontanés, se traduisant ordinairement par des ruptures brusques, souvent, mais non toujours, accompagnées de bruits, sous le terme d'**autoclases**, c'est-à-dire de *ruptures spontanées* [4].

§ 2.

Les autoclases sont dues, d'après les observations et les conclusions de la plupart des auteurs qui s'en sont occupés, à la résolution de tensions (*Spannungsauslösung*) qui existent dans les roches en gisement vierge et qui se manifestent par une extension ou une rupture dès que la masse est mise à l'aise par l'enlèvement de son voisinage.

Quant aux causes de ces tensions, on les voit généralement dans des compressions dont les roches ont été l'objet de la part de forces tangentielles (forces *orogéniques*) ou radiales (poids des masses surincombantes). Les roches, comprimées par des efforts mécaniques extérieurs, auraient une tendance à se décomprimer et se décomprimeraient dès que l'occasion leur en serait offerte.

(1) A. RZEHAK. Bergschläge und verwandte Erscheinungen (*Z. f. prakt. Geol.*, XIV, 1906, p. 345). — Zur Kenntnis der Bergschläge (*Ibid.*, XV, 1907, p. 23).

(2) C. SCHMIDT. Untersuchungen über die Standfestigkeit der Gesteine im Simplon-Tunnel. Gutachten abgegeben an die Generaldirektion der Sweizerischen Bundesbahnen. *Bern*, 1907.

(3) F. DELHAYE. Les bruits de montagnes aux carrières de marbre de la région de Carrare. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXV, 1907, p. B 33.)

(4) L'adjectif *autoclastique*, a déjà été employé dans un sens différent, mais assez mal à propos. M. VAN HISE appelle *autoclastic rocks* ce que nous nommons *brèches dynamiques* ou *brèches d'écrasement* (U. S. Geol. Survey. XVI, Annual Report, p. 679).

On s'étonne cependant de voir la rareté relative et la localisation irrégulière que présente le phénomène dans une masse d'une homogénéité remarquable, comme la porphyrite de Quenast, où la tension semble limitée à certaines parties, alors qu'une masse comprimée — c'est-à-dire une masse élastique dont le volume aurait été réduit par la pression — devrait plutôt se distendre dans toute son étendue. On s'étonne plus encore de constater des exemples d'autoclases dans des couches horizontales (1) et au voisinage de la surface du sol.

On est ainsi amené à se demander si, à côté des effets des compressions tangentielles ou radiales, effets dont on ne peut nier l'existence, prouvée expérimentalement par M. Lohest (2), il ne peut se développer dans les roches mêmes, indépendamment des forces mécaniques extérieures, des tendances à l'expansion qui se manifesteraient, à l'occasion, par des mouvements qui ne différeraient pas de ceux qui sont dus aux compressions mais qui mériteraient bien, par leurs causes, la qualification de *spontanés* et le nom d'*autoclases*.

§ 3.

Je vois la cause de ces tendances à l'expansion propre aux masses rocheuses et indépendantes des compressions par des forces extérieures, dans certains phénomènes d'altération qui se passent dans ce qu'on appelle la *zone de cimentation*.

Je me bornerai ici à essayer de faire saisir ma pensée sans lui donner pour le moment tout le développement que le sujet comporte.

Examinons le cas des roches cristallines silicatées, massives ou feuilletées. Chacun sait que dans les roches éruptives anciennes, de même que dans les gneiss, les roches schisto-cristallines à hornblende, etc., etc., quelle que soit leur apparence extérieure d'intégrité, quelle que soit la profondeur d'où elles proviennent, la plupart des éléments silicatés se présentent dans des états

(1) Je dois toutefois faire remarquer que dans les massifs les plus plissés, les couches peuvent être localement en position horizontale. Il faut distinguer ces cas de celui des couches horizontales en pays non disloqué.

(2) Max Lohest. Considérations et expériences concernant l'origine des tremblements de terre. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXV, 1908, p. B. 106.

d'altération plus ou moins prononcés. Les feldspaths, les amphiboles, les pyroxènes, la biotite, l'olivine, y sont partiellement ou totalement décomposés avec formation de minéraux hydratés : kaolin, zéolites, muscovite, chlorite, séricite, épidote, serpentine, talc, etc., etc.... souvent pseudomorphes des précédents. Ces roches peuvent paraître, à l'œil nu, absolument fraîches et intactes ; ce n'est que l'étude microscopique qui en révèle l'état de non-intégrité minéralogique. On peut donc donner à ces altérations le nom d'*altérations pétrographiques*, par opposition aux altérations météoriques, accompagnées de désagrégation. L'altération pétrographique, loin de désagréger les roches, *en augmente souvent la résistance* (1).

Or, la plupart des minéraux que nous venons de citer *se forment*, aux dépens des minéraux primitifs, *avec augmentation de volume*. Bornons-nous à quelques exemples, tirés des tableaux de M. Van Hise (2).

Les *plagioclases*, en subissant la zéolitisation, s'accroissent de 20 à 46 °/₀ environ en volume.

L'*augite*, en se décomposant en chlorite, épidote, quartz, hématite et magnétite, s'accroît de 15,43 °/₀. En s'ouralitisant, elle augmente de 4,30 °/₀.

La *hornblende* qui se transforme en chlorite, épidote, calcite, sidérose, quartz et hématite, accroît son volume de 25,39 °/₀.

La *biotite* subit, par la chloritisation, une augmentation de 22,92 °/₀.

L'*olivine* accroît son volume de 37,13 °/₀ en se transformant en serpentine, etc. (3).

Ces altérations pétrographiques sont généralement attribuées à l'influence des eaux d'imbibition provenant soit de la surface, soit

(1) Voir E.-J. Lovegrove *in* Hankar-Urban. Sur l'altération superficielle de la porphyrite. *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. XX, 1907, proc. verb., p. 270.)

(2) C. R. Van Hise. *A Treatise on metamorphism* (*Monographs of the U. S. Geol. Surv.*. vol. XLVII, 1904, pp 337 *et seq.*).

(3) Dans la kaolinisation des feldspaths, le départ des alcalis et d'une partie de la silice entraine une diminution de volume du minéral (54,44 °/₀ pour l'orthose). Mais ces éléments soustraits aux feldspaths ne sont pas nécessairement perdus pour la roche. La silice peut s'y fixer à l'état hydraté (avec augmentation de volume) ; les alcalis peuvent entrer dans des combinaisons hydratées.

de la profondeur. On les considère le plus souvent comme étant de même nature, quant à leur cause, que les altérations superficielles. Certains pétrographes cependant, notamment M. WEINSCHENK, (1) y voient des effets pneumatolytiques ou hydrothermaux dus à des émanations des magmas et les rangent dans la catégorie des phénomènes post-volcaniques.

§ 4.

Quoi qu'il en soit, les phénomènes d'altération pétrographique se passent dans la zone intermédiaire entre la région profonde d'anamorphisme et la zone superficielle d'altération météorique, c'est-à-dire dans la partie de la lithosphère que l'on appelle aujourd'hui avec M. VAN HISE, la *zone de cimentation*.

La zone de cimentation est située entre le niveau hydrostatique (limite inférieure de la zone d'altération météorique) et la frontière de la région d'anamorphisme ou de métamorphisme *sensu stricto*, frontière qui se place, d'après M. VAN HISE, vers la profondeur de 10,000 mètres.

Dans l'ensemble formé par la zone d'altération météorique et la zone de cimentation, c'est-à-dire dans la zone des réactions catamorphiques, les minéraux subissent, sous l'influence de l'eau, de l'acide carbonique et de l'oxygène, des modifications qui ont pour effet de les suroxyder, de les hydrater, de les carbonater et de les transformer en minéraux occupant un plus grand volume et moins denses. Dans la région d'anamorphisme, ou de *métamorphisme* dans le sens ordinaire du mot, les minéraux subissent des réactions de sens inverse ayant des effets opposés (2).

Les phénomènes qui se passent dans la zone de cimentation ne diffèrent pas, quant à leur essence, de ceux de la zone d'altération météorique, si ce n'est par une plus grande intensité dans cette dernière. Mais dans la zone d'altération météorique, les phénomènes de dissolution acquièrent une importance prédominante et ont pour conséquence une diminution du volume des roches attaquées. Dans la zone de cimentation, l'enlèvement de matière est négligeable ou nul, et les phénomènes d'hydratation, etc. amènent une augmentation du volume des éléments des roches.

(1) Grundzüge der Gesteinskunde. Ites Teil, pp. 116, etc.

(2) VAN HISE. Op. cit.

D'après M. Van Hise, si l'on suppose que tous les produits des réactions qui se passent dans la zone de cimentation restent en place à l'état solide, l'augmentation moyenne de volume qui en résulte est de 15 à 50 % et davantage.

Pour les roches qui pénètrent dans la zone de cimentation en venant de la zone d'altération (par suite d'un affaissement du sol ou d'un relèvement du niveau hydrostatique) et pour les roches sédimentaires fraîchement formées, l'augmentation de volume est employée à remplir les vides. Il peut cependant y avoir un excédent, comme par exemple dans la transformation de l'anhydrite en gypse (augmentation de volume : 60 %) ou de l'aragonite en calcite (augmentation de volume : 8,35 %).

Pour les roches qui entrent dans la zone de cémentation en venant de la zone d'anamorphisme (= de métamorphisme), c'est-à-dire avec un volume minimum, tout l'accroissement de volume qu'elles subissent est en excès.

Dans le premier comme dans le second cas, l'excédent de volume doit mettre les roches dans un état de tension d'où résulte une tendance à l'expansion. Si, par la nature même de la roche et par la faible résistance des masses où elle est enclavée, ces tensions peuvent se résoudre graduellement, il se passe des phénomènes dont l'intumescence des anhydrites gypsifiées et le gonflement des roches formées d'olivine dominante et de gisement peu profond qui subissent la serpentinisation, sont des exemples poussés à l'extrême. Mais si la roche dont certains éléments augmentent de volume est très cohérente, très résistante (et nous avons vu que l'altération pétrographique accroit précisément cette résistance), si c'est, par exemple, une porphyrite comme celle de Quenast, dont les éléments susceptibles de s'étendre par altération ou déjà altérés, sont inclus dans une masse inaltérable ou encore intacte, l'expansion individuelle des éléments altérés n'amènera pas d'intumescence en masse, mais produira des tensions internes irrégulièrement réparties, suivant le degré d'altération des diverses régions de la roche, et qui pourront, dans des conditions favorables, vaincre l'adhérence de la roche pour elle-même et amener la séparation brusque des parties mises à nu, c'est-à-dire dont l'équilibre a été dérangé.

L'intensité des phénomènes d'altération pétrographique dans la zone de cimentation doit être, *a priori*, en raison directe de

leur proximité de la surface. Elle augmente dans les massifs que la dénudation rapproche graduellement de cette surface. Ces réactions sont d'une extrême lenteur. Les tensions que l'on constate dans les roches y existent depuis des périodes très reculées ; il n'en est pas moins vrai qu'elles continuent de s'y développer à l'époque actuelle dans la limite des profondeurs atteintes par les travaux humains.

§ 5.

M. Hankar-Urban, en terminant son travail sur les autoclases de Quenast, se demande « s'il s'agit d'un phénomène actuellement en cours et qui se poursuivrait avec plus ou moins de constance depuis le demi-siècle sur lequel portent les constatations faites à Quenast, ou bien si l'état de compression qu'y présente la roche porphyrique est le résultat de phénomènes orogéniques anciens qui ont cessé depuis longtemps..... »

Il conclut ensuite en disant : « ...nous penchons pour la première hypothèse et nous croyons qu'il s'agit plutôt d'un phénomène actuel soumis à des périodes de recrudescence, ce qui expliquerait la soudaineté de ses manifestations dans les parties de roches restées longtemps en repos. »

Je pense que la théorie que je viens d'exposer se concilie très bien avec les conclusions du distingué directeur des Carrières de Quenast.

§ 6.

J'ajouterai un mot sur ce qui concerne les schistes argileux. Les roches formées essentiellement par les silicates d'alumine sont d'autant plus denses et d'autant plus pauvres en eau qu'elles sont plus transformées, plus métamorphisées, qu'elles diffèrent plus de l'argile normale. Les données suivantes montrent l'accroissement de la teneur en eau dans une série de roches argileuses :

Phyllade de Bergen	1,74 %	(Rosenbusch)
» du Fichtelgebirge	2,81 %	»
» de Rimogne	3,25 %	»
Schiste ardoisier du Pays de Galles	3.30 %	(Toula)
Schiste houiller de Saarbrücke	6,70 %	(Rosenbusch)
Argilite de Werfen	7,30 %	(Toula)
Argile oligocène de Klingenberg	16,24 %	(Rosenbusch)

La surhydratation graduelle d'une roche argileuse se fait avec accroissement de volume. Un schiste argileux houiller, par exemple, qui a acquis une teneur en eau et une densité données à une certaine profondeur, tend à se surhydrater et à augmenter de volume lorsque les dénudations lui font occuper une position plus superficielle dans la zone de cimentation. Il s'y développe une tension qui peut suffire à expliquer les phénomènes d'autoclase qui s'observent dans les travaux des mines de houille.

A la suite de cette communication, une discussion s'engage entre plusieurs membres. M. **A. Bertiaux**, qui a eu l'occasion d'étudier sur place les « bandons » de Quenast, les décrit sommairement et donne son opinion sur les causes qui les produisent ; il croit aussi à un état de tension préalable de la porphyrite, dû soit à « l'altération pétrographique » invoquée par M. Cornet, soit aux compressions orogéniques, mais il pense que des causes secondaires ont pu aussi intervenir : c'est ainsi que les « bandons » ont souvent été constatés à Quenast en été, vers midi, quand la roche se trouvait fortement surchauffée par le soleil ; on peut donc admettre que les tensions moléculaires dues à l'élévation de température se sont ajoutées aux tensions préexistantes et ont pu provoquer l'éclatement de la roche.

M. **Goormachtigh** met sous les yeux de ses confrères un bel échantillon silicifié de *Ventriculites*, trouvé dans la partie inférieure de la craie phosphatée de St-Symphorien (*Cp 4 b*). Les éponges ne sont pas rares dans cette formation, mais le plus souvent elles sont fortement empâtées dans le silex et ne sont pas déterminables ; l'exemplaire dont il s'agit est, au contraire, fort bien conservé.

M. Goormachtigh présente un morceau de bois silicifié, perforé de trous de tarets, très rapprochés, au point que ce qui constituait autrefois la substance ligneuse a, en grande partie, disparu. Cet échantillon a été recueilli dans le tufeau de St-Symphorien (*Mb*) ; il est intéressant au point de vue de l'étude du mode de formation de ce dépôt.

M. **J. Cornet** présente un fragment du toit de la Veine n° 2 du charbonnage de Flines-les-Raches (France), complètement pétri de *Productus carbonarius ;* il a été recueilli par M. Richet, élève de l'École des Mines du Hainaut.

Enfin M. **J. Cornet** appelle l'attention de ses confrères sur deux travaux intéressants qui viennent de paraître : l'un est de notre distingué confrère A. Renier et s'intitule : *Les Méthodes paléontologiques pour l'étude stratigraphique du terrain houiller;* il a été publié d'abord par la *Revue universelle des Mines* (1908, t. XXI, nos 1, 2 et 3, t. XII, no 1), puis mis en librairie par l'auteur. L'autre est un excellent traité du prof. Konrad Keilhack, qui a pour titre : « *Lehrbuch der praktischen Geologie* » (« *Arbeits- und Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Geologie, Mineralogie und Palaeontologie* »), 2e édition, Stuttgart, Ern. Enke, 1908.

La séance est levée à dix-sept heures et demie.

Séance ordinaire du 21 juin 1908.

M. Max. Lohest, *président, au fauteuil.*

La séance est ouverte à 10 heures et demie.

Le secrétaire-général prie l'assemblée d'excuser le retard apporté à la publication du procès-verbal de la séance ordinaire du 17 mai ; ses occupations, très absorbantes à ce moment de l'année, l'ont empêché de le faire paraître avant la séance de ce jour.

M. **le Président** annonce l'admission comme membres effectifs de MM.

Lemaire, Gustave, ingénieur au corps des mines, rue du Parc, 16, à Mons, présenté par MM. J. Cornet et V. Brien, et

Stenuit, Alfred, ingénieur au corps des mines, rue Mazy, à Jambes (Namur), présenté par MM. P. Fourmarier et J. Lebacqz.

Correspondance. — Mme Evans et sa famille font part du décès de Sir John Evans ; M. le Président fait l'éloge du défunt, l'un des plus anciens membres honoraires de la société. — Une lettre de condoléances sera adressée à sa famille.

La Königlich Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, de Prague, fait part du décès de Johann Kvicala ; une lettre de condoléances sera envoyée à cette société.

Ouvrages offerts. — Les publications reçues depuis la dernière séance sont déposées sur le bureau ; des remercîments sont votés aux donateurs.

DONS D'AUTEURS.

R. G. Carruthers. — A revision of some carboniferous corals. *Geological Magazine, N. S.* Dec. V, Vol. V, Londres, 1903.

H. De Rauw. — Étude de la Mine métallique de La Mallieue (Engis), *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXIV, *Mém.* Liége, 1907.

— Sur un gîte filonien de manganèse en Ardenne. *Ibid.* t. XXXV, *Mém.* Liége, 1908.

H. De Rauw. — Observations concernant la formation d'un dépôt de malachite sur une fontaine publique de Liége. *Ibid.* t. XXXV, *Bull.* Liége, 1908.

M. Mourlon. — Observations à propos du catalogue international de littérature scientifique de Londres et de la création, à Bruxelles, de la Bibliothèque collective des sociétés savantes. *Bull. Soc. belge de Géologie etc.* t. XXI, *proc. verb.* Bruxelles, 1907.

— Sur la nouvelle interprétation du Sable de Moll en Campine, *Ibid.* t. XXI, *Mém.* Bruxelles, 1907.

— Découverte d'ossements de Mammouth dans le limon de Freeren, près de Tongres. *Ibid.* t. XXII, *proc. verb.* Bruxelles, 1908.

— Le Calcaire carbonifère et les dépôts postprimaires qui le recouvrent dans la vallée de l'Escaut, entre Tournai et Antoing. *Ibid.* t. XXII, *proc. verb.* Bruxelles, 1908,

— Compte rendu de l'excursion géologique aux environs de Bruxelles, à l'occasion des grands déblais effectués à Forest pour la création de nouvelles avenues, le dimanche 29 mars 1908. *Ibid.* t. XXII, *proc. verb.* Bruxelles, 1908.

— Sur l'étude du Famennien (Dévonien supérieur) de la Montagne de Froide-Veau (Dinant) et ses conséquences pour l'exploitation des carrières à pavés. *Ibid.* t. XXII, *proc. verb.* Bruxelles, 1908.

— Allocution prononcée à l'occasion de la mort d'Albert de Lapparent. *Ibid.* t. XXII, *proc. verb.* Bruxelles, 1908.

— Discours prononcé aux funérailles d'Albert Lancaster, membre de la classe. *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique* (*Classe des sciences*) N° 3, 1908.

H. Schwers. — Le Fer dans les eaux souterraines *Rev. d'Hygiène et de police sanitaire*, t. XXX, Paris 1908.

R. Vasovic. — Die Eiszeitspuren in Serbien. Belgrade, 1908.

R. D. M. Verbeek. — Rapport sur les Moluques. Reconnaissances géologiques dans la partie orientale de l'Archipel des Indes Orientales Néerlandaises. *Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië*, t. XXXVII, Batavia, 1908.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. G. Cesàro, H. Buttgenbach, et H. De Rauw sur le mémoire de M. L. Blum intitulé: *Teschite, un carbonate calcareo-magnésique.* Les trois rapporteurs étant d'avis que le minéral décrit par l'auteur n'est pas nouveau, mais est connu sous le nom de *Conite*, l'Assemblée décide qu'il n'y a pas lieu d'imprimer ce travail dans sa forme actuelle.

Communications. — M. X. Stainier a fait parvenir au secrétariat un mémoire intitulé *Notes sur le Crétacé de la Hesbaye.* MM. J. Cornet, C. Malaise et P. Fourmarier sont désignés comme rapporteurs pour examiner ce travail.

M. **P. Fourmarier** fait la communication suivante :

Le Famennien dans la vallée de la Mehaigne,

PAR

P. FOURMARIER.

Les tranchées d'un nouveau chemin montant à flanc de coteau sur la rive gauche de la Méhaigne, à Huccorgne, permettent de relever actuellement une assez bonne coupe dans le Famennien du bord nord du bassin de Namur ; je crois utile de faire connaître les observations que j'ai pu y faire.

Dans la partie la plus septentrionale de la tranchée, on voit affleurer le calcaire frasnien, formant le prolongement des bancs exploités dans la vallée, le long de la grand' route et qui appartiennent à l'assise de Rhisnes (*Fric*) ; en suivant le chemin du nord au sud, on voit apparaître d'abord des schistes et des bancs micacés de calcaire argileux, de couleur noire ou bleu-foncé, contenant de nombreuses coquilles de *Spirifer Verneuilli ;* comme les calcaires sous-jacents, ces roches font partie de l'étage frasnien.

Au dessus des derniers bancs de calcaire, se trouvent des schistes noir-verdâtres avec de très minces intercalations calcareuses et de petites concrétions ferrugineuses ; sur ces schistes repose un banc calcareux et ferrugineux de $0^m.60$ d'épaisseur, très altéré ; il est surmonté de schistes noirâtres avec de minces intercalations de psammite ; on trouve ensuite un banc de 0^m10 conte-

nant des oolithes ferrugineux à l'état de limonite ; enfin, la partie supérieure est composée de schistes noir-verdâtres ressemblant beaucoup à ceux existant plus bas et qui renferment, vers la base, un banc de 0^m20 d'épaisseur de psammite. Les couches sont dirigées du SW. au NE. et elles inclinent régulièrement au midi de 15 à 20°.

Toutes ces roches sont très altérées.

Il n'est pas possible de voir le contact du Famennien et du Calcaire carbonifère, mais la présence d'une petite vallée sèche, immédiatement au Sud de la tranchée, prouve que seuls les bancs les plus élevés du Famennien ne sont pas mis à découvert. Dans la tranchée du chemin de fer, un peu à l'Ouest de la coupe précédente, on voit le passage de ces couches supérieures représentées par des schistes analogues aux précédents et dans lesquels on voit de très minces intercalations de psammite ; sur ces couches schisteuses, repose la dolomie représentant la base du Calcaire carbonifère.

Le Famennien est donc extrêmement réduit dans la vallée de la Méhaigne (1) et son facies est presque entièrement schisteux, ce qui est d'ailleurs la caractéristique du bord Nord du bassin de Namur ; c'est probablement pour cette raison que, sur la carte géologique au $^1/_{40000^e}$ (2), M. Stainier n'a renseigné que du Famennien inférieur (*Fa1*) ; la présence de minces bancs psammitiques à la partie supérieure semble indiquer cependant que le Famennien supérieur (*Fa2*) existe aussi, bien que très fortement atténué.

Il est à remarquer que l'oligiste oolithique si caractéristique du Famennien du bassin de Namur, dans la région traversée par la Meuse et qui fut exploitée à une faible distance à l'Ouest de la Méhaigne, n'existe pas dans cette vallée. Je me demande cependant si le petit banc à oolithes de limonite ne serait pas en quelque sorte le représentant très atténué de cette formation. Cette roche est fort altérée, on y trouve des enduits d'oligiste,

(1) Voir à ce sujet :

M. Mourlon. Monographie du Famennien. *Bull. Acad. roy. des Sciences*, Bruxelles, 1875-1883.

G. Dewalque. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. II. p. 138. *Bull.*

J. Gosselet. L'Ardenne, p. 600. Paris, 1888.

(2) Carte géologique au $^1/_{40000^e}$ dressée par ordre du Gouvernement, feuille n° 132. Wasseiges-Braives.

mais aucun des oolithes n'est en oligiste ; cependant l'oligiste oolithique ne s'altère que difficilement à la surface du sol, comme on peut le constater en maints endroits ; cependant, au niveau du minerai de fer oolithique des schistes de la Famenne, on constate parfois que l'oligiste est remplacée par de la pyrite. Je me demande si ce ne serait pas le cas pour les échantillons que j'ai trouvés dans la nouvelle coupe décrite ci-dessus ; la pyrite s'altère, en effet, bien plus aisément que l'oligiste, pour donner naissance à de la limonite.

Quoi qu'il en soit, il paraît certain que les caractères du niveau oligistifère du Famennien peuvent se modifier considérablement sur une espace très restreint.

A l'extrémité Sud de la tranchée, on peut voir un curieux exemple de phénomène de glissement sur les pentes avec inflexion des feuillets des roches sous-jacentes. A cet endroit, des couches schisteuses, très régulièrement stratifiées dans la partie située plus au Nord, semblent décrire un pli déversé vers le Sud ; mais en regardant attentivement, on voit que cette allure est la conséquence du glissement lent sur le versant de la montagne, du manteau superficiel. On se trouve, en effet, en présence de roches très altérées, au voisinage de la surface et au flanc d'une colline assez escarpée.

M. **Max Lohest**, après examen des échantillons à oolithes montrés par M. Fourmarier, se demande si l'on a bien affaire à des oolithes ou s'il ne s'agit pas plutôt de fossiles, comme on en trouve parfois dans les psammites du Condroz.

M. **Fourmarier** répond que l'état d'altération de la roche ne permet pas de trancher la question avec certitude ; l'hypothèse des oolithes lui paraît cependant plus probable ; il n'a d'ailleurs attiré l'attention sur ce banc que parce qu'il occupe à peu près le niveau de l'oligiste oolithique, dont la disparition se fait si brusquement de l'Ouest à l'Est.

M. **G. Lespineux** fait une communication sur *les gisements métallifères du Cumberland* ; il montre à l'assemblée une série de beaux échantillons provenant des mines de cette région, et qui sont des plus intéressants au point de vue de la genèse de ces gîtes.

M. **H. Hubert** demande si le fait rappelé par M. Lespineux, que les fractures sont normales à la stratification dans le calcaire et obliques dans les schistes, est le résultat d'observations et se présente d'une façon générale.

M. **Lespineux** répond que cette loi est générale dans le district du Cumberland.

M. **M. Lohest** fait remarquer que la chose peut s'observer aisément dans nos roches primaires ; dans le Dévonien inférieur des environs de Liége, par exemple, il existe de beaux exemples de cette règle, pour l'allure des joints de clivage.

M. **H. Buttgenbach**, se basant sur le fait signalé par M. Lespineux, que le remplissage métallifère est régulier dans les filons et irrégulier dans les croiseurs, se demande si les fractures de l'un des systèmes n'étaient pas plus aptes à rester ouvertes et par conséquent à se minéraliser régulièrement ; il est évident que la non-existence des croiseurs dans le Silurien serait en faveur de l'hypothèse de M. Lespineux, à savoir que les eaux minéralisantes sont venues par les filons proprement dits qui descendent à grande profondeur en traversant tous les terrains, tandis que les croiseurs, parallèles à la direction de la chaîne montagneuse, ont pris naissance par suite de l'accentuation des plis du Silurien et ne traversent pas ce terrain ; toutefois M. Buttgenbach voudrait savoir si ce dernier point est bien démontré.

M. **Lespineux** donne comme argument en faveur de sa manière de voir que l'on n'a jamais trouvé de filon-croiseur minéralisé seul.

M. **Buttgenbach** répond que cela semble prouver que le croiseur n'était apte à la minéralisation qu'aux points où il coupe un autre filon.

M. **Lespineux** fait remarquer que dans les croiseurs le remplissage a un aspect bréchiforme bien différent du remplissage des vrais filons.

M. **Max Lohest** cite le cas suivant qu'il a eu l'occasion d'observer : dans les travaux exécutés dans la craie pour l'alimentation en eau potable de la ville de Liége, on a rencontré deux systèmes

de cassures à angle droit, formant donc un réseau analogue à celui des gîtes métallifères du Cumberland ; or, les cassures appartenant à l'un des systèmes donnaient beaucoup d'eau, tandis que les autres étaient stériles. Si, dans le cas des gisements du Cumberland, on suppose que l'un des systèmes est prépondérant sur l'autre, on s'expliquerait qu'il soit minéralisé alors que l'autre ne l'est pas.

M. **Lespineux** dit que dans le Cumberland, les filons minéralisés sont en relation directe avec le massif éruptif situé à l'ouest de la région minière et sont perpendiculaires à la direction de la chaîne, tandis que les croiseurs sont parallèles à la direction du plissement ; il y a donc là une disposition identique à celle qui existe en Belgique. Les cassures parallèles au plissement sont des cassures fermées, n'ayant pas de relation avec celles qui sont perpendiculaires à l'axe de la chaîne ; les deux systèmes sont donc indépendants et les croiseurs ne sont que des accidents secondaires. Il semble bien prouvé que les vrais filons sont seuls en relation avec la minéralisation.

M. **Marcotty** fait observer que l'on ne trouve pas de « flatts » au voisinage de tous les grands filons.

M. **Lespineux** ajoute que, en effet, le fait n'est pas général : il n'y a formation de « flatts » que quand le calcaire est traversé par des diaclases.

Sur l'avis unanime de MM. Hubert, Libert et Marcotty, désignés comme rapporteurs par M. le Président, l'assemblée décide que le travail de M. Lespineux sera publié dans les *Mémoires*.

M. **G. Loppens** présente la motion suivante :

« Je désire signaler au Comité la situation difficile dans laquelle se trouvent les personnes qui doivent faire usage pour leurs travaux ou leurs études des planchettes de la carte géologique dont l'édition est épuisée. Le nombre de ces planchettes qui intéressent notre province est relativement élevé et il serait fort désirable qu'elles fussent remplacées à bref délai.

» Une démarche dans ce sens pourrait, je crois, être très utilement tentée auprès du Ministre compétent par notre Comité et

elle aurait plus de poids encore si elle était faite en commun avec celui de la Société belge de Géologie. »

Session extraordinaire. — Le Conseil propose de fixer au samedi 29 août au soir le commencement de la session extraordinaire ; le programme définitif sera soumis à l'assemblée à la séance de juillet.

L'assemblée admet la date proposée.

La séance est levée à midi et demie.

Compte rendu sommaire de l'excursion du 21 juin 1908, à Esneux,

PAR

P. FOURMARIER.

Cette excursion avait pour but d'étudier, aux environs d'Esneux, la composition de la partie moyenne du Devonien caractérisée par l'existence des dépôts calcaires, ainsi que certaines particularités de tectonique que présente cette région.

L'excursion a son point de départ à la gare d'Esneux et nous suivons, vers l'aval, la rive droite de l'Ourthe ; à cet endroit même, la rivière change brusquement de direction et, coulant de l'Est vers l'Ouest, va décrire un très grand méandre, pour reprendre à Hony, un peu au nord d'Esneux, sa direction générale du Sud au Nord.

En quittant la station, nous voyons qu'à droite la route est dominée par une montagne escarpée où se montrent de nombreux pointements de calcaire ; nous ne pouvons pas examiner les roches de près, une file ininterrompue d'habitations occupant l'étroit espace entre la route et le pied de la montagne ; nous pouvons constater cependant que les couches inclinent au Sud de 70° environ ; elles appartiennent au niveau supérieur de la formation calcaire et sont surmontées par les schistes du Famennien inférieur dont la présence est nettement indiquée par une dépression du sol sur la rive droite de l'Ourthe, à l'Est de la station d'Esneux.

La route suit à peu près la direction des couches, qui est N.-80°-E., et les recoupe très obliquement ; arrivés à l'extrémité ouest du village, au point où la grand'route de Liége quitte la vallée, nous voyons affleurer les schistes surmontant les calcaires ; nous avons donc traversé la bande calcaire et nous remarquons que les couches, dont l'inclinaison est de 70° près de la station d'Esneux, se redressent davantage vers l'Ouest ; à l'endroit où nous sommes arrivés, elles sont verticales de même que les schistes qui sont en contact avec elles du côté nord ; théoriquement, la bande calcaire traversée forme un anti-

clinal ; cependant, on ne voit pas les couches dessiner un tel pli ; mais il est à remarquer que dans la région d'Esneux, les plis sont généralement très comprimés et les deux flancs ont une forte inclinaison. On peut admettre qu'il s'agit ici d'un pli semblable [1] à peu près monoclinal ; on pourrait aussi supposer que le pli est brisé par une faille et que son flanc nord a été supprimé ; toutefois, à l'est d'Esneux, la voûte est régulière, comme on peut le voir le long de la route de Méry à Dolembreux ; mais, d'autre part, l'anticlinal disparaît vers l'Ouest.

Nous remarquons ensuite, à droite de la route, un élargissement de la vallée correspondant au passage des schistes affleurant au nord du calcaire ; cet élargissement se continue par une dépression sur la bande schisteuse ; au-delà de cette dépression, nous voyons apparaître de nouveau les calcaires devoniens appartenant au flanc nord d'un synclinal dont l'axe est occupé par les schistes ; au calcaire correspond une colline allongée parallèle à celle que nous avons suivie au début de l'excursion.

Une carrière ouverte au bord de l'Ourthe exploite, pour la fabrication de la chaux, les bancs supérieurs de la formation calcaire. Nous pouvons voir, en ce point, une coupe presque complète des calcaires devoniens ; toutefois, leur contact avec les couches schisteuses de l'étage famennien n'est pas visible.

Dans la carrière, on exploite des bancs bien stratifiés, épais, de calcaire noir ou bleu, contenant de nombreux restes de polypiers : *Favosites cervicornis*, *Acervularia pentagona*, *Cyathophyllum coespitosum*, etc. et des *Stromatopores ;* les bancs sont parfois séparés par des intercalations schisteuses de peu d'épaisseur ; la base de la zone exploitée est formée par un banc de 6 mètres d'épaisseur environ de calcaire gris-bleu massif, qui paraît être formé presque exclusivement par des polypiers généralement indéterminables ; la partie bien stratifiée est divisée en deux par une intercalation schisteuse avec calcaire noduleux de teinte grise ou violacée, parfois verdâtre ; cette intercalation est très constante dans la région.

[1] Ce serait, dans ce cas, une disposition identique à celle de l'anticlinal calcaire dans lequel est creusée la grotte de Tilff. Voir : P. Fourmarier, La Tectonique de l'Ardenne, *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXIV ; *Mém.*, pl. V, fig. 3.

Dans la carrière, la direction des couches est N.-70°-E. et leur inclinaison est de 70° au Sud.

Le chemin d'accès de la carrière donne une bonne coupe des couches inférieures ; sous le gros banc se trouve une assise de schistes de 5 à 6 mètres d'épaisseur ; ces schistes sont de teinte foncée, ils sont fins et très fissiles ; deux couches d'oligiste oolithique calcareuse y sont intercalées et sont caractéristiques de ce niveau dans la région d'Esneux ; on peut, en effet, les voir intercalées dans des schistes identiques dans les tranchées de la nouvelle route de Méry à Dolembreux.

Sous ces schistes à oligiste, on trouve du calcaire argileux bien stratifié, en bancs minces ; ce calcaire est noir quand il n'est pas altéré, mais sous l'influence des agents atmosphériques, il prend une teinte claire. Sous cette formation, apparaissent des schistes plus ou moins calcareux avec intercalations de bancs de macignos ; sous ceux-ci, on voit de nouveau des bancs de calcaire contenant des débris de *Stringocephalus Burtini*.

Nous pouvons interpréter aisément cette coupe en la comparant à celle des mêmes formations dans la vallée de la Meuse, entre Lustin et Godinne, où les différents termes sont plus développés, ce qui permet d'établir plus facilement des subdivisions (1).

Le calcaire à *Stringocephales* appartient sans aucun doute au Givetien ; les schistes à oligiste d Esneux sont identiques, bien que moins puissants, aux schistes à oligiste de la vallée de la Meuse ; de part et d'autre, ils sont surmontés de calcaire massif, puis de calcaire stratifié ; or, dans la vallée de la Meuse, les schistes oligistifères forment la base du Frasnien ; on peut donc adopter la même interprétation à Esneux.

Pour les couches comprises entre les calcaires à stringocephales et le Frasnien, nous pouvons aussi nous baser sur la coupe de Lustin et les considérer comme Givetien supérieur. On trouve d'ailleurs, dans la vallée de l'Ourthe, aux environs de Hamoir, une succession analogue : calcaire à stringocéphales, macignos et schistes, calcaire noir, schistes fins noirâtres (sans oligiste toutefois). Cependant, aux environs d'Esneux, l'épaisseur des assises est moindre qu'à Hamoir et à Lustin et le facies calcaire est moins net.

(1) Voir à ce sujet : P. Fourmarier, Les Calcaires dévoniens de l'Ardenne belge. *Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, t. XXXIV, p. M 170, Liége 1907.

C'est la découverte de ce niveau de schistes noirs à oligiste oolithique qui a permis de déterminer, d'une manière précise, l'âge des calcaires devoniens des environs d'Esneux qui, faute de caractères bien nets, ont été, sur la carte géologique au 1/40 000e, rangés tous dans le Givetien.

La coupe que nous venons de visiter ne nous permet pas de voir les roches inférieures aux calcaires à *Stringocéphales* ; ces derniers sont peu inclinés, car les couches décrivent un anticlinal dont la partie centrale n'est pas visible, mais, au nord, le calcaire massif de la base du Frasnien réapparaît et un gros rocher de ce calcaire pointe vers le haut de la montagne ; la stratification, en ce point, est à peu près verticale. Le versant boisé de la colline ne nous permet pas de voir une bonne coupe ; au-delà des affleurements précédents, après avoir traversé une petite dépression, nous voyons réapparaître des bancs bien stratifiés de calcaire frasnien inclinant au Sud de 75° environ, puis un nouvel affleurement nous montre à nouveau les mêmes couches avec inclinaison nord de 60°. Au-delà, une large dépression nous indique le passage des schistes qui surmontent les formations calcaires. Nous avons donc traversé entre ce point et la carrière, un double anticlinal et nous avons pu remarquer que sur les deux flancs de ces plis, l'inclinaison des couches est très forte ; c'est d'ailleurs une règle générale dans la région.

Dans la dépression, nous voyons quelques affleurements des schistes et, au nord de la dépression, un gros rocher de calcaire, en bancs verticaux, qui marque l'autre versant du synclinal.

Le temps dont nous disposons ne nous permet pas de contourner entièrement le méandre de l'Ourthe ; nous prenons un sentier qui nous conduit rapidement au lieu dit Loneux, de l'autre côté de la colline. En descendant vers la rivière nous pouvons admirer à distance les beaux plis que dessine le calcaire frasnien dans les escarpements de la rive gauche. Dans la partie nord de la coupe, les couches sont verticales, puis, vers le Sud, elles sont affectées de plusieurs petites ondulations, comme le montre la figure ci-après ; toutefois, l'allure générale peut se résumer en disant que les couches décrivent un pli en ∽, dont les 2 parties extrêmes sont verticales, tandis que la partie centrale est peu inclinée ;

c'est l'allure caractéristique des plis secondaires du bord nord du bassin de Dinant [1].

Après avoir traversé la rivière, nous pouvons étudier en détail cette belle coupe. En allant du Nord au Sud, nous voyons au dessus des roches rouges du Couvinien (grès, schistes et poudingue) des calcaires argileux contenant quelques débris de *Stringocephalus Burtini* ; puis des schistes, grès et macignos, quelques bancs de calcaire argileux, puis le calcaire massif de la base de Frasnien. Nous reconnaissons ici la même succession que dans le chemin d'accès de la carrière d'Esneux mais, dans le Givetien, le calcaire est moins abondant, le facies est plus acénacé et, en outre, les schistes à oligiste font défaut ; la présence du calcaire massif nous montre, toutefois, nettement la limite entre le Givetien et le Frasnien.

Par contre, nous ferons remarquer qu'ici le calcaire frasnien est un peu plus épais qu'à Esneux même, où nous l'avons étudié tout d'abord ; à la partie inférieure, il existe deux niveaux de calcaire massif séparés par une faible épaisseur de calcaire plus argileux avec une intercalation schisteuse remplie de polypiers (*Cyathophyllum*).

Dans le calcaire stratifié, on remarque l'existence d'une intercalation de calcaire argileux gris-violacé, devenant jaunâtre ou rosé par altération, avec enduits schisteux. Cette roche est caractéristique de l'étage frasnien dans toute la contrée.

Dans les plis secondaires qui affectent le calcaire, nous voyons un bel exemple de renflement des couches, dans un anticlinal qui est probablement accentué par une faille inclinant au Nord, comme le montre la figure ; cette structure paraît être en relation avec des intercalations schisteuses entre les bancs calcaires, les parties plus tendres ayant facilité le glissement des couches.

A l'extrémité méridionale de la carrière qui exploite, pour la fabrication de la chaux, les bancs supérieurs du calcaire frasnien, nous pouvons étudier aisément la composition des couches surmontant la masse calcaire principale.

Sur les bancs exploités, repose une assise de schiste de 30 mètres d'épaisseur environ ; la roche est quelque peu calcareuse

(1) P. Fourmarier. La tectonique de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXIV, p. M. 56. Liége 1907.

et se divise en grands feuillets ; les fossiles y sont extrêmement rares ; le temps qui s'était mis à la pluie fut d'ailleurs tout à fait défavorable aux recherches.

LÉGENDE DE LA FIGURE CI-CONTRE.

a. Schiste rouge et poudingue.
b. Schiste calcareux avec intercalations de bancs de calcaire impur.
c. Calcaire argileux à *Stringocephalus Burtini*.
d. Calcaire argileux en bancs minces.
e. Calcaire massif avec intercalation schisteuse à polypiers (*e'*).
f Calcaire stratifié en bancs épais.
f' Calcaire gris-violacé avec parties schisteuses verdâtres.
f'' Calcaire stratifié, en bancs épais, exploité pour chaux, avec minces intercalations schisteuses.
g. Schistes en grands feuillets.
h. Calcaire argileux et noduleux à stromatopores et polypiers.
i. Couche à *Fenestella*.
j. Schistes de la Famenne.

Echelle $^1/_{3000}$.

Au dessus de ces schistes, nous voyons apparaître de nouveau du calcaire qui, par son aspect, diffère beaucoup de celui que nous avons vu précédemment ; il se présente, en effet, en bancs assez peu puissants ; il est plus argileux et de couleur plus foncée ; certains bancs d'aspect noduleux contiennent de nombreux polypiers (*Cyathophyllum*, *Acervularia*) et *Stromatopores* qui forment, parfois, la majeure partie du calcaire ; l'épaisseur totale de ces bancs calcaires atteint, dans cette coupe, une quinzaine de mètres ; cette assise calcaire varie cependant beaucoup tant pour sa puissance que pour sa composition ; parfois elle disparaît pour faire place à des schistes noduleux.

Au delà affleurent les schistes qui séparent les calcaires devoniens des psammites du Condroz ; tout à la base de ces schistes, il existe un banc caractérisé par une très grande abondance de

Fenestella ; partout dans la région on constate l'existence de ce banc, qui se trouve immédiatement au dessus des dernières couches de calcaire.

Les excursionnistes recueillent en quelques minutes de nombreux fragments de *Fenestella* en cet endroit.

Cet horizon si caractéristique dans la région d'Esneux pourrait être considéré comme formant la base du Famennien, alors que les bancs calcaires et les schistes calcareux immédiatement inférieurs appartiendraient à l'étage frasnien.

Nous continuons notre route le long du canal de l'Ourthe pour gagner la station de Méry, où se termine l'excursion.

Compte rendu de l'excursion du dimanche 28 juin 1908 aux environs de Huy,

PAR

P. FOURMARIER ET G. LESPINEUX.

Le but de cette excursion était d'étudier la terminaison Est de la faille de Boussale, en même temps que la composition et l'allure des terrains primaires au bord Sud du bassin de Namur, la crête silurienne du Condroz et les premiers termes du Devonien inférieur du bord nord du bassin de Dinant ; en outre, une partie de l'excursion fut réservée à l'examen d'un lambeau de terrains tertiaires remplissant une poche de dissolution dans le calcaire carbonifère.

Nous partons de la gare de Huy-Nord et nous traversons la ville pour nous diriger vers la station de Huy-Sud ; nous nous arrêtons un instant sur le pont de Huy, d'où nous découvrons la Citadelle dominant la ville et qui est bâtie sur un bel affleurement de calcaire devonien ; les couches y ont une direction N.-S. et inclinent vers l'Ouest de 20 degrés ; un peu au Sud-Ouest de ce point nous apercevons un autre pointement des mêmes roches, mais dont la direction est celle du plissement de la région, c'est-à-dire SW.-NE., et qui, renversées vers le Nord, inclinent au S. de 75° degrés ; la différence d'allure entre ces deux points tient à ce que les couches décrivent un pli synclinal, dont l'arête incline assez fortement vers l'Ouest ; le rocher de la Citadelle se trouve au voisinage de la partie centrale de ce pli, dont les roches au bord Nord inclinent, normalement, d'environ 20° au Sud.

Dans le lointain, vers l'Ouest, au sommet de la montagne, nous apercevons un rocher de dolomie, appartenant à la base du calcaire carbonifère, représentant le centre géologique du synclinal, qui n'est pas symétrique par suite de l'inclinaison différente des roches au bord Nord et au bord Sud.

Après avoir traversé le pont, nous longeons à droite une colline escarpée, au flanc de laquelle affleure le calcaire devonien ; les habitations ne nous permettent pas de nous en approcher ; au pied de la colline se trouve le Silurien ; il nous aurait fallu péné-

trer dans les jardins pour l'examiner, mais le temps nous faisant défaut, nous avons dû nous contenter de voir à distance la séparation des deux systèmes.

La limite entre le Silurien et le calcaire devonien — le poudingue de Huy faisant défaut dans cette partie de la coupe, de même qu'au bord Nord du synclinal — est bien marquée par un banc épais de calcaire visible de loin. Ce banc de calcaire, qui forme la base du calcaire devonien, contient plusieurs bancs fossilifères bourrés de polypiers des genres *Favosites*, *Cyatophyllum*, *Acervularia*, ainsi que des *Stromatopores*. Ce banc contient également de nombreuses *Orthis striatula* et des dents de poisson du genre *Ptyctodus obliquus* (*Pander*).

Le contact entre le Silurien et le Devonien est, en cet endroit, situé au dessus du fond de la vallée ; cependant, dans les travaux de voirie exécutés dans les rues de la ville, et plus particulièrement au pied de la colline, on a rencontré ce calcaire ; on pourrait expliquer sa présence en cet endroit en supposant l'existence d'une faille, mais une autre hypothèse nous paraît préférable parce qu'une telle faille aurait une allure assez compliquée.

Le Hoyoux, actuellement détourné et vouté en partie, coulait autrefois à cet endroit et désagrégeait le pied de l'escarpement, chose facile dans le Silurien formé presque entièrement de schiste; les gros bancs calcaires de la base du Devonien finissaient par être en porte-à-faux et de gros blocs s'en détachaient, venaient obstruer la vallée, et, à la longue, étaient enfouis sous les alluvions de la rivière.

Arrivés à la gare de Huy-Sud, nous suivons la route montant vers le faubourg Saint-Léonard ; dans les talus de la route, nous voyons affleurer le Silurien ; ce terrain est composé de schistes gris-verdâtres, très fortement clivés et dont la stratification n'est pas visible ; ces roches paraissent avoir subi des efforts de compression considérables. Dans la grande tranchée de la gare de Huy-Sud, que nous n'avons pas pu aller examiner, le Silurien présente le même aspect et l'on y observe de nombreuses cassures, mais pas de joints de stratification.

Dans les schistes siluriens, les fossiles sont excessivement rares ; on y a découvert autrefois des débris de *Graptolithes*.

Après avoir parcouru environ 300 mètres sur la route de Saint-Léonard, nous voyons à notre droite un bel affleurement de poudingue rouge ; la route coupant très obliquement les couches, nous ne trouvons ce poudingue à gauche que plus loin. Cette roche forme ici la base du Devonien du bassin de Namur ; elle est formée de cailloux de quartz blanc, de quartzites verts ou rouges, reliés par un ciment argileux coloré en rouge ; dans certains de ces cailloux de quartzite on trouve, dans de minces fissures, un enduit de malachite visible à l'œil nu ; les préparations microscopiques taillées dans ces cailloux montrent de petits grains du même minéral répartis dans la masse.

L'assise du poudingue est peu puissante, quelques mètres tout au plus ; les couches inclinent de 75 degrés au Sud et sont renversées.

Au delà, nous voyons apparaître sur notre droite les bancs épais de calcaire que nous avions vus de loin, au pied de la colline de la Citadelle, et nous avons pu recueillir ici de nombreux polypiers. Ces bancs, à cause du renversement des couches, plongent ici sous le poudingue, dont la puissance ne dépasse pas 10 mètres.

A la partie supérieure du calcaire nous trouvons une intercalation schisteuse comprenant à sa base un lit très fossilifère. Cette intercalation de schiste, d'une épaisseur de 8 à 10 mètres, est continue dans tous les environs de Huy et forme un excellent repère géologique marquant le sommet du calcaire devonien. Les fossiles suivants ont été recueillis à ce niveau et la détermination en est due à M. P. Destinez.

Spirifer Orbelianus, Abich.
» *concentricus* Schnur.
» *euryglassus*, »
» *disjunctus*, Sow.
» *tenticulum*, Murch.
» *simplex*, Phill.
Orthis striatula, Schloth.
» *opercularis*, Murch.
Athyris concentrica, von Buch.
Productus subaculaeatus.

Cette assise calcaire est rangée dans l'étage frasnien sur la carte géologique au 1/40 000e et les roches rouges (Poudingue de

Huy) qui la séparent du Silurien, sont déterminées comme Givetien sur la planchette de Huy. Sur la feuille de Couthuin, les calcaires devoniens sont aussi déterminés comme étage frasnien, mais les roches rouges qui se trouvent en dessous sont placées dans le Couvinien.

Lorsqu'on étudie ces dépôts dans le bassin de Namur, on constate que, dans l'ouest du pays, au voisinage de la vallée de la Sambre, au-dessus des roches rouges reposant sur le Silurien, il existe des calcaires à *Stringocephalus Burtini*, surmontés par le calcaire frasnien indiscutable ; il y a donc la série complète : Couvinien, Givetien, Frasnien ; mais au fur et à mesure qu'on avance vers l'Est, on voit diminuer insensiblement l'épaisseur du Couvinien et du Givetien, qui finissent par n'être plus représentés que par des roches rouges, tandis que le Frasnien conserve ses caractères avec beaucoup plus de constance et finit par reposer sur les roches rouges qui elles-mêmes disparaissent complètement. Il paraît rationnel, en présence de ces faits, de supposer, suivant le bord sud du bassin de Namur actuel, une transgression de la mer devonienne de l'Ouest vers l'Est, pendant les premiers temps du Devonien moyen, de sorte qu'à Huy, le Givetien aurait le même facies littoral que le Couvinien au sud de la Sambre.

Il est à remarquer que l'assise de poudingue rouge est très variable ; à Saint-Léonard, elle est relativement bien représentée, mais au Nord, elle disparaît et le calcaire frasnien repose immédiatement sur le Silurien.

Les environs de Huy présentent, d'ailleurs, pour d'autres étages, des modifications remarquables et très locales, que nous aurons l'occasion d'étudier au cours de l'excursion.

Quelques faits très intéressants de tectonique attirent ensuite l'attention des excursionnistes.

En continuant à suivre le chemin de Saint-Léonard, nous voyons tout à coup affleurer à nouveau le Silurien, alors que d'après l'allure des couches vues précédemment, les bancs supérieurs au calcaire devraient apparaître ; le Silurien vient donc buter contre la tranche des couches devoniennes ; il y a donc une faille ; en continuant notre route, nous traversons à nouveau, très obliquement, comme tout à l'heure, les bancs de poudingue rouge, puis de calcaire frasnien ; l'allure des couches est la même que précédemment. (Voir fig. I).

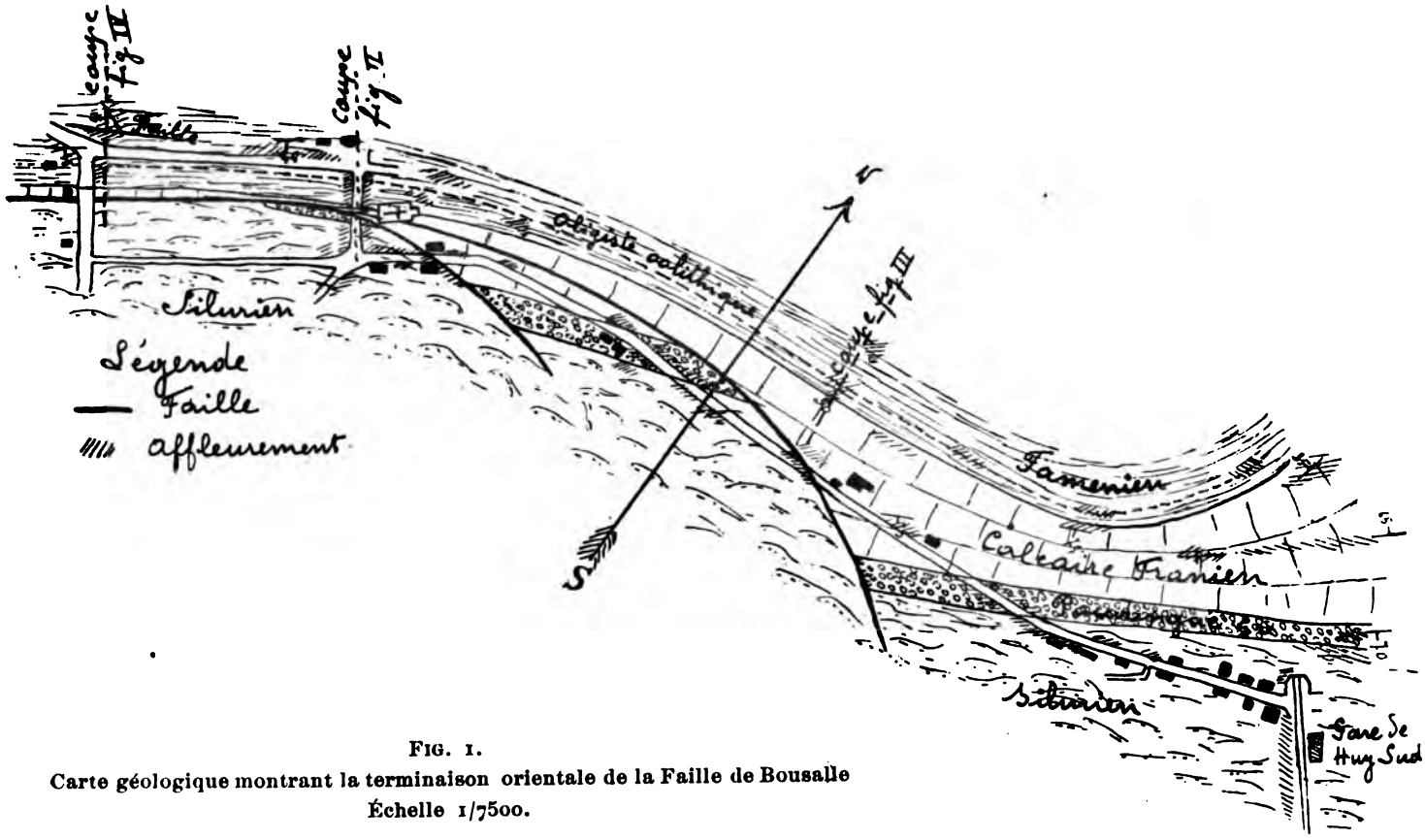


Fig. 1.

Carte géologique montrant la terminaison orientale de la Faille de Bousalle

Échelle 1/7500.

Un accident tectonique semblable au précédent est visible à peu de distance ; nous trouvons encore le Silurien dans le prolongement des bancs de calcaire dévonien.

Les deux failles que nous venons de traverser paraissent être transversales, mais si l'on recherche leur prolongement vers le Nord, on constate qu'elles ne s'avancent guère au-delà de la base des schistes de la Famenne, qui surmontent les calcaires frasniens; en effet, la couche d'oligiste oolithique, intercalée dans le Famennien inférieur, se prolonge d'une façon parfaitement régulière au nord de la zone faillée.

Arrivés en face de l'église de Saint-Léonard, nous constatons la présence d'une cassure qui, selon toute vraisemblance, est le prolongement des deux failles précédentes. La tranchée du chemin nous donne, vers l'Est, la coupe suivante (fig. 2) ; nous voyons

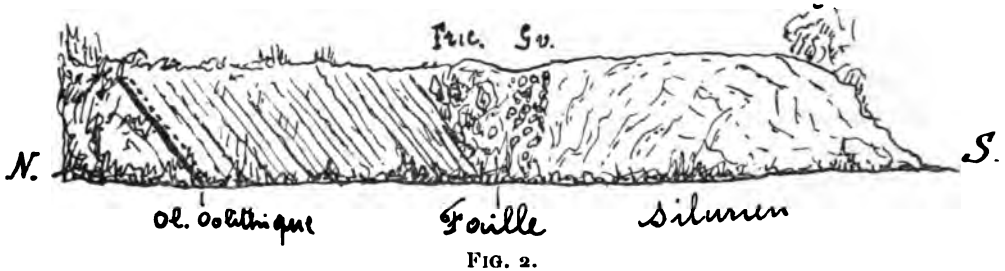


FIG. 2.
Coupe en face de l'église de Saint-Léonard.

donc que le calcaire devonien est supprimé, à part un petit lambeau pincé dans la faille et que le poudingue est mis en contact avec les schistes famenniens. La faille étant visible des deux côtés du chemin, sa direction peut être déterminée et on remarque qu'elle est parallèle à la direction des couches ; comme nous venons de le dire, il est probable que cette faille est le prolongement des deux cassures, transversales en apparence, que nous avons reconnues en montant vers Saint-Léonard ; ces dernières, dans cette hypothèse, ont l'aspect de failles transversales, recoupant les couches obliquement, parce que la surface de la cassure est peu inclinée et s'élève dans la direction de l'Est.

Si nous n'avions pas craint de nous écarter trop de notre route, nous aurions pu aller voir, dans une propriété privée, une faille très peu inclinée, qui est certainement du même type que celles que nous venons d'étudier (fig. 3).

En continuant notre route, nous voyons, un peu au nord de la faille, un affleurement d'oligiste oolithique ; cette couche de minerai de fer est très réduite ici et on n'en trouve que des traces dans le talus du chemin ; contre cette couche, affleurent des psammites en bancs minces, présentant beaucoup d'analogie avec l'assise d'Esneux (*Fa1c*) et qui forment ici le toit de la couche d'oligiste ; les couches, comme précédemment, sont renversées et ce renversement est assez accentué, l'inclinaison des bancs de psammites étant de 35 degrés vers le Sud.

Fig. 3. — Faille plate avec rejet de la couche d'oligiste oolithique (o).

Un peu plus loin, nous nous trouvons en présence d'une petite carrière où l'on exploite, pour moellons, les bancs de psammite du Famennien supérieur (assise de Montfort *Fa2b*) ; les couches ont une inclinaison de 15 degrés vers le S.-W. ; elles sont coupées à la limite sud de la carrière par une faille qui les met en contact avec les bancs psammitiques, prolongement de ceux que nous avons vus au voisinage de l'oligiste oolithique et dirigés, ici, N.-65°-E., avec inclinaison de 45 degrés Sud.

La faille est longitudinale et incline au Sud de 85 degrés environ ; toutes les couches sont ici fortement renversées ; aussi, d'après l'allure de la faille montrée par la fig. 4, nous ne pouvons la considérer comme le

prolongement de la faille de Saint-Léonard, ni comme une branche de cette dernière ; en effet, comme le montre la figure 4, la partie située au nord de la cassure a été soulevée par rapport à la partie sud, contrairement à ce qui existe pour l'autre faille.

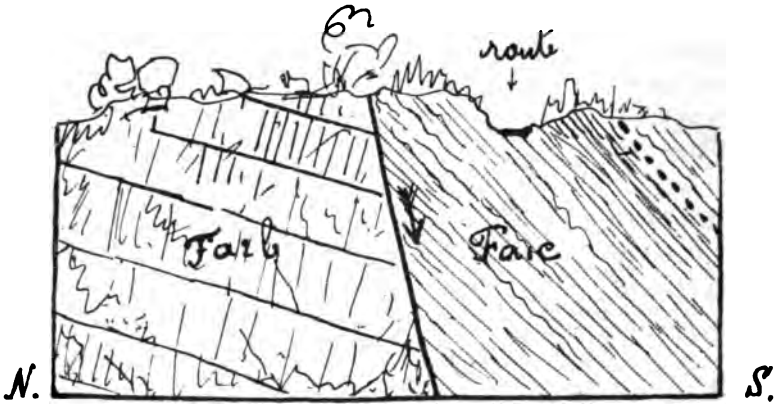


Fig. 4.
Faille verticale visible dans une carrière à Saint-Léonard.

Il ne paraît pas douteux, cependant, qu'il s'agit ici d'une faille de plissement ; on peut expliquer son origine en supposant que, par suite du plissement intense subi par les roches, la partie centrale, trop comprimée, du synclinal s'est soulevée en glissant suivant une fracture affectant son flanc sud.

Nous poursuivons notre route vers l'Ouest et nous marchons parallèlement à la direction des couches. Sur le plateau, il n'y a que de rares affleurements ; à notre droite, nous voyons d'anciennes carrières abandonnées de calcaire carbonifère et, à gauche, des déblais provenant de recherches d'oligiste oolithique.

Un étroit ravin nous conduit à la vallée du ruisseau de Solière ; tout en descendant, nous voyons sur le versant nord un rocher de calcaire carbonifère supérieur, tandis que le versant sud est parsemé de débris de psammites du Condroz ; nous nous trouvons donc sur le passage d'une faille, qui se trouve dans le prolongement de celle de Saint-Léonard, dont elle est la continuation vers l'Ouest ; nous la verrons dans la vallée du ruisseau ; elle a été désignée par M. X. Stainier, sous le nom de *faille de Bousalle*.

Arrivés au fond de la vallée, nous remontons rapidement vers le Sud, et nous arrivons bientôt à une grande tranchée creusée

dans le Silurien pour l'établissement de la nouvelle voie ferrée vicinale. Le Silurien est ici entièrement schisteux ; les schistes sont gris-verdâtres ; ils sont traversés par de nombreux joints de clivage, mais aucune trace de stratification n'y est visible ; jusqu'à présent, aucun fossile n'y a été trouvé ; la roche se prête d'ailleurs très mal à la recherche de restes organiques ; elle est, en effet, très cassée et traversée par de très nombreuses surfaces de glissement.

Au sud du Silurien, affleure le Gedinnien, formant la base du Devonien inférieur du bassin de Dinant ; les premiers bancs sont formés d'arkose et de poudingue ; l'épaisseur des dépôts à gros éléments est très faible ; ils sont subordonnés à des schistes rouges. Le Silurien paraît avoir été coloré en rouge sur une faible épaisseur au contact du Gedinien, sous l'influence des eaux d'infiltration ayant traversé ce dernier terrain ; ce fait de coloration est fréquent au contact de terrains analogues à ceux que nous voyons ici.

Les bancs du Gedinnien sont fortement inclinés vers le Sud ; au-dessus de l'arkose et du poudingue, on voit encore du schiste rouge, mais la tranchée ne se continue pas plus loin et la végétation couvre le terrain ; un peu au-delà, une autre tranchée entame le Coblencien inférieur (*Cb1*) ; une petite carrière exploite les grès de cette assise. L'heure avancée ne nous permet pas d'aller aussi loin, mais le remblai de la voie ferrée est fait au moyen de ce grès et nous pouvons en examiner de bons échantillons ; le grès non altéré est bleu, mais sous l'influence des eaux d'infiltration il devient successivement verdâtre, puis rouge par oxydation du fer, puis blanc par dissolution et entraînement du fer.

Nous rebroussons chemin et, après avoir retraversé la bande silurienne, dont la largeur est très faible (350 mètres environ), nous voyons apparaître les terrains du bord sud du bassin de Namur ; ici, le poudingue de base n'est pas visible et le calcaire n'existe que sous forme d'éboulis dans la tranchée ; un chemin creux, montant sur la rive gauche, en montre un mauvais affleurement ; il paraît être ici beaucoup moins épais qu'aux environs de Huy, mais rien ne prouve qu'une faille n'en supprime pas une partie ; il n'est pas possible de trancher la question en cet endroit ;

Fig. 5. — Coupe par la vallée du Ruisseau de Solière.
Échelle : 1/15 000.

toutefois, il est certain qu'à Huy le calcaire frasnien est plus épais qu'à l'Ouest et à l'Est et cette plus grande épaisseur paraît en relation avec un plus grand développement des calcaires à polypiers de la base de l'étage.

Les schistes de la Famenne sont bien visibles dans la tranchée ; la partie supérieure de la formation est psammitique et on y trouve la couche d'oligiste oolithique fort peu puissante en cet endroit ; les couches inclinent au Sud d'environ 54 degrés par renversement; les bancs de schiste présentent des ondulations longitudinales très remarquables.

La partie supérieure du Famennien (psammites du Condroz) n'est pas visible, la faille de Bousalle l'ayant fait disparaître ; on peut, en effet, relever dans la tranchée la coupe représentée dans la figure 5.

L'étage supérieur du calcaire carbonifère (Viséen) affleure un peu au nord des schistes de la Famenne ; la fracture même n'est pas visible, la tranchée n'étant pas assez profonde à cet endroit, où existe également un petit ravin au contact des deux étages.

La faille de Bousalle est donc le résultat du refoulement de la partie sud sur la partie nord ; elle se prolonge vers l'Ouest et met alors en contact le Famennien avec la base du terrain houiller (*H1a*).

Le calcaire carbonifère situé au nord de la faille incline vers le Sud et n'est pas renversé ; au fur et à mesure que nous avançons vers le Nord, nous rencontrons des assises de plus en plus anciennes ; c'est ainsi que nous voyons d'abord l'assise supérieure (*V2c*) du Viséen à *Productus giganteus* formée de calcaire gris en bancs épais, puis l'assise moyenne (*V2b*) constituée par du calcaire noir bien stratifié avec cherts ; de très gros bancs de calcaire gris-clair, formant au flanc de la vallée des rochers pittoresques, représentent les couches à *Productus corrugatus* (*V2a*) ; au-delà, se trouve la dolomie qui, dans la région, forme la partie inférieure du Calcaire carbonifère et qui représente à la fois le Viséen inférieur et le Tournaisien ; un affleurement visible dans la tranchée du vicinal est formé de dolomie avec nombreuses crinoïdes ; à cause de la présence de ces fossiles, on peut le considérer comme appartenant au Tournaisien.

En continuant notre marche vers le Nord, nous traversons un grand anticlinal, qui fait réapparaître à la surface du sol la série complète du Famennien et l'axe du pli est marqué par la présence du calcaire frasnien ; la présence des schistes de la Famenne est indiquée, de part et d'autre de l'axe de l'anticlinal, par le terris des anciennes exploitations d'oligiste oolithique ; au-delà du Famennien du flanc nord de l'anticlinal, réapparaît le Calcaire carbonifère, dont la partie inférieure dolomitique est cachée aux regards par la végétation ; nous voyons ensuite une coupe complète dans le Viséen supérieur, dont nous retrouvons les trois subdivisions comme sur le flanc sud du pli.

Après le déjeuner, nous allons visiter la carrière qui se trouve à l'entrée de la vallée du ruisseau de Solière et qui est ouverte dans le calcaire *V2c* ; ce calcaire se présente en bancs très épais, inclinant au Sud de 45° par renversement; ces bancs épais de calcaire sont l'équivalent du niveau de la « grande brêche (*V2cx*)» et sont notés comme tels sur la carte géologique au 1/40.000e, cependant, dans cette carrière, on ne trouve pas de « brèche » proprement dite.

Nous nous dirigeons ensuite vers Huy par la grand route de la Vallée de la Meuse ; sur le versant de la montagne, à notre droite, nous voyons une carrière, où la sucrerie de Wanze exploite le calcaire *V2c*, dont les bancs sont dans le prolongement de ceux de la carrière précédente et ont la même allure.

Un tunnel partant de la carrière nous conduit au fond d'une poche, creusée par dissolution dans le calcaire carbonifère et remplie de sable et d'argile.

Sur toute la paroi Ouest de l'excavation, apparaît le sable sur environ 30 mètres de hauteur ; ce sable est très blanc et contient une faible proportion d'argile ; le sable enlevé du front de la carrière est jeté dans une canalisation où circule un courant d'eau; il est entraîné et mené dans des bacs où, par lavage, l'argile en est séparée ; chacun des deux éléments se dépose dans des bassins de décantation. Lorsque l'opération est bien conduite, l'argile retirée du sable est assez pure pour pouvoir être employée comme kaolin.

Dans le fond de la poche on trouve de l'argile plastique noirâtre, et sur la paroi Est se trouve une couche de lignite, inclinant fortement vers le centre de l'excavation ; des éboulements des parois ne permettent pas de juger exactement de sa disposition par rapport aux autres dépôts ; le lignite a pour mur une argile sableuse, ayant tout à fait l'aspect, à part la question de dureté, du mur d'une de nos couches de houille.

Les parois de la poche sont fortement corrodées et recouvertes d'argiles bariolées et calcareuses, dans lesquelles ont retrouve des traces appréciables de zinc.

Le sable accompagné d'argile plastique et de lignite appartient aux dépôts tertiaires (oligocènes ?), dont il existe dans les mêmes conditions de gisement de nombreux lambeaux dans tout le Condroz. Ces lambeaux, reste d'une nappe continue, ont été préservés de l'érosion parce qu'ils ont été déposés dans des poches, des excavations ou des dépressions qui existaient à la surface des terrains primaires avant l'invasion des mers tertiaires. Certaines de ces excavations, comme celle qui nous occupe, ont continué, et continuent encore, à se creuser par suite de la circulation des eaux météoriques ; il en résulte que les sédiments qui la surmontaient et la remplissaient, sont descendus dans la poche, en épousant dans une pseudostratification les contours et la forme des parois. Ainsi est descendue la couche de lignite que nous avons examiné.

Au-dessus de celui-ci se trouve une couche de cailloux roulés, ravinant parfois assez fortement le terrain sous-jacent; les cailloux roulés sont composés principalement de quartz blanc, de quartzites cambriens, de grès du Devonien inférieur, etc. ; ce sont donc des cailloux venant de l'Ardenne.

Fig. 6.

Au-dessus de ce dépôt se trouve une couche de limon dont l'épaisseur est assez faible. Les cailloux roulés et le limon appartiennent au système quaternaire.

Après avoir escaladé la paroi de la poche, nous redescendons dans la vallée par le versant de la montagne et nous nous dirigeons vers Huy. De la rive droite de la Meuse, à Ahin, nous voyons à distance une très belle coupe, montrant admirablement la structure du bord du bassin de Namur aux environs de Huy (fig. 6).

Au Nord de la coupe, sous le cimetière de Statte, on aperçoit le calcaire viséen, que l'on reconnaît aisément de loin à la teinte claire qu'il prend par altération et qui permet de le distinguer à distance de la dolomie, qui forme la base du calcaire carbonifère; les rochers de dolomie se présentent, en effet, avec une teinte gris jaunâtre assez foncée ; une partie plus élevée du sol indique le passage des psammites du Condroz et, au Sud de ceux-ci, une dépression marque l'emplacement des schistes de la Famenne ; le Frasnien, avec ses bancs épais de calcaires à polypiers, forme ensuite de grands rochers blanchâtres ; toutes ces couches inclinent vers le Sud, par suite du renversement assez fort pouvant atteindre parfois une valeur considérable.

Au Sud des derniers rochers de calcaire, une dépression marque le passage des schistes siluriens, dans lesquels est creusé le tunnel du chemin de fer du Nord, reliant les stations de Huy-Nord et de Statte ; au delà de cette dépression

apparaît à nouveau le calcaire devonien, formant de beaux rochers le long de la Meuse ; les couches de ce calcaire inclinent au Sud de 30 degrés environ et il est à remarquer que cette inclinaison est très voisine de celle que l'on observe dans les mêmes roches au Nord du Silurien; l'anticlinal, dont l'axe est occupé par ce Silurien, est donc extrêmement comprimé. Au Sud de cet anticlinal, le calcaire devonien se plie à nouveau pour former un synclinal ; c'est sur le bord sud de ce pli qu'est bâtie la Citadelle de Huy, comme nous l'avons vu au début de l'excursion.

Dans le lointain, au Sud du calcaire devonien de la citadelle, on voit se profiler une crête élevée, correspondant au passage du Devonien inférieur du bord nord du bassin de Dinant.

Dans la grande coupe que nous venons d'étudier à distance, les couches dominent donc un grand pli en *S*, comprenant un anticlinal et un synclinal ; c'est-à-dire qu'elles sont disposées en dressant renversé, interrompu par une plateure assez peu inclinée.

L'heure du retour approche et le temps fait défaut aux excursionnistes pour aller étudier, le long de la Meuse, le Famennien supérieur, caractérisé aux environs de Huy par un développement considérable des psammites rouges, que l'on désigne sous le nom de « psammite amarante de Huy ».

Après avoir traversé la Meuse, nous nous rendons directement à la gare de Huy-Nord, où se termine l'excursion.

Compte rendu de l'excursion du Dimanche 5 juillet 1908 à Trois-Ponts,

PAR

MAX LOHEST.

Les excursionnistes se rendent à la gare de Trois-Points pour visiter la tranchée entièrement ouverte dans le revinien. On sait que ce terrain présente une certaine analogie de composition avec le houiller. Les phyllades noirs reviniens ont souvent été pris pour des schistes houillers et des recherches de charbon ont jadis été exécutées en différents points du massif de Stavelot (1). Cependant, dans l'ensemble, le revinien est beaucoup plus métamorphique que le houiller. Les schistes y sont remplacés par des phyllades, les grès par des quartzites, la houille ou l'anthracite par du graphite.

Chose intéressante, à cette analogie de composition minéralogique s'associent des ressemblances tectoniques. Mais les dislocations du revinien paraissent plus compliquées encore que celles du houiller. Et si l'on peut dire que les éléments lithologiques du revinien ne diffèrent de ceux du houiller, que par un degré plus avancé de métamorphisme, on peut voir dans la tranchée de Trois-Ponts, qu'au point de vue tectonique, le revinien ressemble également à du houiller, avec une exagération des dislocations.

Au Nord de la tranchée, on observe toute une succession de plis synclinaux et anticlinaux, dont l'axe est incliné au Sud, conformément à la loi habituelle du plissement de nos terrains primaires. Abstraction faite de l'échelle, l'allure en zigzag des couches de la tranchée, rappelle singulièrement celle de la partie Sud du bassin houiller de Namur. Cependant, à Trois-Ponts, la complication paraît plus grande encore et il est toujours difficile de suivre le tracé d'une même couche du haut en bas de la tranchée.

La plupart des failles, parfaitement visibles, sont inclinées au Sud et paraissent en relation évidente avec le plissement. On n'observe cependant aucun étirement des couches au voisinage

(1) Cf. DUMONT. Terrrain ardennais, p, 108.

des plans de faille. D'autre part, le phyllade est souvent très graphiteux dans le plan de la cassure et au voisinage. Il semble donc que le graphite ait joué ici le même rôle que la houille dans le terrain houiller, certaines failles étant comparables à des queuvées.

Dans toute la tranchée on peut observer de nombreux exemples de l'indépendance des allures superficielles et des allures profondes. En un point particulièrement intéressant, on distingue des bancs de quartzite régulièrement stratifiés, faiblement ondulés, surmontant des bancs minces de phyllades très chiffonnés. Comme le fait observer M. Gevers, cette coupe à une échelle réduite est comparable à celle de la partie centrale du bassin houiller de Liége où, après avoir exploité une série de plateures, l'on a rencontré en profondeur des allures en zigzag.

En se basant sur ces analogies on peut, jusqu'à un certain point, considérer le houiller comme une récurrence du revinien.

Dans le même ordre d'idées, on peut envisager les psammites du Condroz comme une récurrence des quartzophyllades du salmien inférieur.

Les quartzophyllades sont des roches analogues aux psammites, avec un métamorphisme plus accentué. Comme les psammites du devonien supérieur, les quartzophyllades salmiens renferment des ripplemarks et des traces de vers. De même que l'allure régulière des anticlinaux et des synclinaux des psammites contraste avec le chiffonnement des couches houillères, l'allure régulière du synclinal de quartzophyllade salmien de la vallée de la Lienne, diffère complètement de la tectonique compliquée du devonien des environs.

Ces observations semblent donc confirmer l'hypothèse que les allures plus ou moins disloquées des couches dépendent, en partie du moins, de leur composition minéralogique.

Dans l'après-midi, les membres de la Société se rendent à Grand-Coo, dans le but de visiter l'affleurement de roche éruptive, découvert il y a quelques années par M. Massange de Stavelot. L'on sait que M. E. Mathieu, capitaine au génie, répétiteur à l'Ecole militaire, a donné, en 1903, une description géologique très exacte de ce gisement et a cru pouvoir rapporter à un keratophyre la roche éruptive de Grand-Coo [1].

[1] E. Mathieu. Le Keratophyre de Grand-Coo. *Soc. belge de géol.*, t. XVII, 1903, p. 549.

Séance extraordinaire du 17 juillet 1908.

M. C. MALAISE, *vice-président, au fauteuil.*

M. J. CORNET remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans une salle du Laboratoire de Géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

Communications. — M. F. DELHAYE fait une communication, dont il n'a pas envoyé le texte, sur la *stratification* et le *clivage schisteux* dans les schistes frasniens de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Il montre un bloc de schiste, provenant du toit du récif corallien de Rance et où l'on voit un clivage schisteux, très marqué, faisant un angle d'environ 45° avec la stratification, indiquée par des lits de petits fossiles.

M. **J. Cornet** fait la communication suivante :

Le deuxième sondage de l'Eribut, à Cuesmes,

PAR

J. CORNET.

§ 1.

Pendant l'année 1907 et le début de 1908, la Société anonyme des Charbonnages du Levant du Flénu a fait pratiquer un sondage sur la colline de l'Eribut, au nord du nouveau siège qu'elle est en train d'établir entre les gares de Cuesmes-Etat et d'Hyon-Ciply. Ce travail avait pour objet de reconnaître la profondeur du terrain houiller ; c'est le troisième des sondages que la Société fait forer dans ce but (1). Grâce à l'obligeance de M. Deharveng, ingénieur en chef du Levant du Flénu, j'ai pu suivre l'enfoncement du sondage et y recueillir une série de 402 échantillons. Ces

(1) Comme les deux précédents, le sondage de l'Eribut a été entrepris par MM. Paniez et Brégi. Le chef sondeur est M. J. Hauter.

échantillons sont, en général, pris mètre par mètre ; vers le haut et vers le bas du trou de sonde, ils ont été recueillis à des intervalles plus rapprochés.

Le sondage est situé à 210 mètres au sud et 265 mètres à l'ouest de la 2e borne de la chaussée de Mons à Maubeuge, un peu à l'ouest du vieux chemin de Mons à Bavai. L'orifice est à la cote 57,25.

L'examen des échantillons permet d'établir la coupe suivante.

§ 2. — Deuxième sondage de l'Eribut.

	TERRAINS TRAVERSÉS	Épaisseurs	Base à :
Pleistocène (8m00)	Limon brun (terre à briques)	1m00	1m00
	Limon sableux brun (ergeron)	3.00	4.00
	Limon à points noirs	0.30	4.30
	Limon panaché de gris clair et de brun	0.70	5.00
	Limon jaune brun	1.00	6,00
	Sable brun, assez grossier avec blocs de silex anguleux et de grès paniséliens	0.50	6.50
	Limon jaune brun	0.50	7.00
	Sable avec gros silex anguleux et grès paniséliens	0.50	7.50
	Sable fin, brun, avec silex anguleux	0.50	8.00
Ypésien (*Yd*) (0m70)	Sable fin, micacé, gris brun	0.70	8.70
Yprésien (*Yc*) (22m30)	Argile sableuse brune	0.30	9.00
	Argile gris brun	1.00	10.00
	Argile gris bleu	21.00	31.00
Landenien inférieur (*L1*) (21m00)	Sable argileux gris, peu glauconieux, à grain moyen	6.00	37.00
	Sable argileux verdâtre, plus glauconieux, plus fin	1.00	38.00
	Sable très argileux, vert, glauconieux, fin.	9.00	47.00
	Sable cohérent, à pâte argilo-sableuse gris clair, calcarifère, renfermant de gros grains de glauconie (*Tufeau de Cuesmes et d'Angre. L1c*) avec cailloux de silex non roulés, verdis, et quelques cailloux bien roulés de silex noir	3.00	50.00
	Sable glauconifère, peu cohérent, très argileux, très calcareux, noir	2.00	52.00
Infralandenien	Manque	0	
Montien supérieur	Manque	0	

	TERRAINS TRAVERSÉS	Épaisseurs	Base à :
MONTIEN INFÉRIEUR (*Mn1*) (95m00)	Tufeau peu grenu, crayeux, blanc, sans silex	1.00	53.00
	Tufeau grenu, blanc un peu bleuâtre, en alternances de bancs cohérents, parfois très tenaces et à cassure cristalline et de bancs friables. Silex en rognons ou en bancs minces aux profondeurs de 62 à 65 m, 103 à 109 m	94.00	147.00
MAESTRICHTIEN (Ma) 9.00	Tufeau phosphaté	8.00	155.00
	Tufeau phosphaté à silex, avec menus nodules phosphatés, débris de *Thecidea papillata*, *Pecten pulchellus*, *Pyrgopolon Mosae*, Inocérames, etc., etc	1.00	156.00
CRAIE PHOSPHATÉE DE CIPLY (*Cp4b*) (12m00)	Craie gris bleu, phosphatée, sans silex. .	12.00	168.00
CRAIE DE SPIENNES (*Cp4a*) (76m00)	Craie grossière, un peu phosphatée vers le haut, gris blanc bleuâtre, avec silex gris	39.00	207.00
	Craie blanche, à silex gris	37.00	244.00
CRAIE DE NOUVELLES (*Cp3b*) (34m00)	Banc de craie durcie.	0.50	244.50
	Craie blanche, fine, sans silex	33.50	278.00
CRAIES D'OBOURG (*Cp3a*) DE TRIVIÈRES (*Cp2*) ET DE St VAAST (*Cp1*) (88m00)	Craie blanche, légèrement bleuâtre, un peu fine, sans silex (quelques silex gris vers 313m00). Quelques grains de glauconie vers la base	88.00	366.00
CRAIE DE MAISIÈRES (*Tr2c*) (2m00)	Craie glauconifère gris bleu	2.00	368.00
RABOTS *Tr2b*)) (2m50)	Marne grossière, gris bleu, avec gros rognons de silex	2.50	370.00
FORTES-TOISES (*Tr2a*) (3m00)	Marne argileuse gris bleu avec concrétions siliceuses bleues	2.00	373.50

	TERRAINS TRAVERSÉS	Épaisseurs	Base à :
(DIÈVES *Tr1*) (2m50)	Marne argileuse gris bleu	2.50	376.00
TOURTIA DE MONS (*Cn3*) (2m02)	Marne très glauconieuse, vert foncé, cohérente vers le bas	2.00	378.00
HOUILLER	Grès, à 378m80.		

§ 3.

A ces données, j'ajouterai les observations suivantes :

1. Le deuxième sondage de l'Eribut a atteint le terrain houiller à la profondeur de 378m00, c'est à-dire à la cote — 320,75. C'est la plus forte épaisseur de *morts-terrains* constatée dans le Hainaut(1) et même le maximum de puissance du recouvrement des terrains primaires que l'on ait observé en Belgique en dehors de la région campinoise.

Le terrain houiller se trouve, au deuxième sondage de l'Eribut, à 37,75 mètres plus bas qu'au premier et à 17,26 mètres plus bas qu'au sondage de Bertaimont.

Si, du deuxième sondage de l'Eribut, on abaisse une perpendiculaire sur une ligne qui joint ces deux derniers sondages, elle la touche à égale distance des deux sondages. La cote de la surface du Houiller sous le point de rencontre peut être, avec vraisemblance, d'après les données des sondages, estimée à — 293,25, ce qui fait, par rapport au dernier sondage de l'Eribut, une différence de 27m50 pour une distance de 150 mètres seulement. Il y a donc entre le plan de la coupe d'ensemble que j'ai publiée antérieurement (2) et le deuxième sondage de l'Eribut, une inclinaison de la surface du terrain houiller atteignant la valeur de 18 1/3 centimètres par mètre, soit de 183 mètres environ par kilomètre. Je

(1) Il faut faire abstraction du sondage n° 20 (dit *sondage Brouette*) des charbonnages de Bernissart, foré dans le village de Pommerœul et qui a été abandonné dans la Meule à 415 mètres (cote — 393). Ce sondage est vraisemblablement tombé dans une dépression accidentelle, un puits naturel.

(2) *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXIV, 1907, pl. XIV.

rappellerai qu'entre le puits n° 14 du Levant du Flénu et le sondage n° 1 de l'Eribut, la pente kilométrique moyenne est de 128 mètres environ.

Il résulte de là que la pente orientale du Houiller du *promontoire du Flénu*, indiquée dans une coupe que j'ai donnée naguère (1), se continue et même s'accentue fortement à l'Est du premier sondage de l'Eribut.

Cette pente mène à une dépression profonde située entre l'Eribut et le Mont-Panisel avec un maximum de profondeur probablement vers le village d'Hyon. Cette dépression est une *cuve fermée* plus déprimée que n'importe quelle région du sol primaire du Hainaut.

2. Le Pleistocène atteint, au sondage qui nous occupe, la forte épaisseur de $8^{m}00$. Et même faut-il peut-être y ajouter le sable traversé de $8^{m}00$ à $8^{m}70$ et que je ne rapporte qu'avec doute à l'Yprésien en place. Je ne le sépare du sable yprésien remanié qui est au-dessus que parce qu'on n'y a pas trouvé de cailloux de silex.

3. Le Landénien, sur toute son épaisseur, s'est montré extraordinairement argileux, même dans la zone supérieure *Lld* qui, à 500 mètres au Sud-Ouest, aux exploitations voisines de la gare de Cuesmes-Etat, est absolument dépourvue d'argile. Le sable traversé de $31^{m}00$ à $37^{m}00$ ressemble, à première vue, à de l'argile, mais lavé à l'eau, il fournit un sable identique à celui que l'on retire de ces exploitations.

4. Le Landénien, comme cela semble être le cas général dans les parties profondes du bassin tertiaire de la Haine, s'est montré calcareux dans sa partie inférieure.

5. C'est avec doute que je place la limite du Montien et du Maestrichtien à la profondeur de $147^{m}00$; peut-être cette limite doit-elle se placer plus haut. Je n'ai pu reconnaître le cailloutis base du Montien et n'ai fait commencer le Maestrichtien que là où le tufeau se charge de phosphate de chaux.

6. La limite entre la craie de Ciply et de Spiennes, parfois indécise dans les carrières, est bien difficile à fixer dans les sondages ; elle n'a d'ailleurs qu'une importance secondaire, puisque ces deux craies ne sont que deux zones d'une même assise. C'est l'abondance du phosphate qui m'a fait choisir les limites de la craie de Ciply.

(1) *Ibidem*, t. XXXIII, 1905, p. M. 7.

On remarquera la faible épaisseur de la craie phosphatée proprement dite ($12^{m}00$) alors que cette zone présente encore au premier sondage de l'Eribut une puissance de $57^{m}50$. Au sondage de Bertaimont, elle n'a plus que $10^{m}00$ au maximum. L'ensemble des craies de Ciply et de Spiennes présente une épaisseur un peu inférieure à ce qu'on avait trouvé au sondage n° 1, mais beaucoup plus forte qu'au sondage de Bertaimont.

7. Dans la craie blanche, je n'ai pu fixer avec certitude les limites de la craie de Trivières ; c'est pourquoi je donne en bloc les craies d'Obourg, de Trivières et de St Vaast.

8. Les assises crétaciques inférieures à la craie blanche ont une puissance totale un peu plus faible qu'au n° 1 et un peu plus forte qu'au sondage de Bertaimont.

9. Le niveau de l'eau, à la traversée du tufeau aquifère, s'est maintenu à $23^{m}50$ de profondeur, c'est-à-dire à la cote 33,75, supérieure de $3^{m}75$ au point le plus proche du fond de la vallée de la Trouille.

La craie blanche s'est montrée, sur toute son épaisseur, compacte et étanche.

M. **J. Cornet** fait ensuite la communication suivante en s'aidant des échantillons y relatifs.

Sur quelques bois fossiles du Crétacique marin du Hainaut,

PAR

J. CORNET.

Le bois fossile est rare dans la craie en général. On n'en a signalé que quelques cas en Angleterre et dans le Nord de la France [1]. C'est pourquoi j'ai jugé intéressant de réunir quelques données sur ceux que j'ai pu collectionner jusqu'ici.

Voici la liste, le gisement et la description succincte de ces bois fossiles.

1. Un gros galet ellipsoïdal, de $0^{m}30$ de grand axe, d'un lignite à cassure résineuse provenant de la base du Landénien inférieur de la carrière Hardenpont, à St Symphorien, et vraisemblablement emprunté au *Tufeau maestrichtien*, que recouvre le Landénien.

[1] L. CAYEUX. Contributions à l'étude micrographique des terrains sédimentaires, p. 425.

2. Un bloc de bois perforé de trous de tarets ou, plus exactement, une masse formée par les moulages en calcaire de trous de tarets juxtaposés et enchevêtrés. Ce qui reste de la substance du bois est un lignite dur, fortement imprégné de matière minérale. Cet échantillon provient du *Tufeau maestrichtien* de la carrière Hardenpont Il rappelle beaucoup, comme aspect, certains échantillons fournis par le Bruxellien des environs de Bruxelles et dont on trouve de gros exemplaires dans toutes les collections.

3. Un tronçon de 0^m15 de longueur sur 0^m08 de diamètre d'une tige de Palmier. Cet échantillon, qui est phosphatisé, est criblé à l'extérieur de perforations dont les unes, obliques à la surface du tronc, paraissent dues à des insectes et dont les autres, normales à cette surface, semblent être l'œuvre d'animaux lithophages marins. L'échantillon a été recueilli dans le *Poudingue de la Malogne*, à Ciply. Les perforations dues aux tarets et que l'on retrouve du reste dans beaucoup de galets de ce poudingue, sont postérieures à celles des insectes et ont été faites après la phosphatisation de ce débris végétal.

4. Un bloc lignitifié de bois de dicotylée ayant les dimensions $0^m80 \times 0^m30 \times 0^m10$, pénétré de perforations de tarets et provenant de la *Craie phosphatée de Ciply* de la carrière Hardenpont.

5. Un cone lignitifié, du *même gisement*, semblant appartenir au genre *Cedrus*.

6. Un fragment de tronc silicifié de 0^m25 de long sur environ 0^m08 de diamètre, criblé à la surface externe de perforations paraissant dues à des lithophages et rempli à l'intérieur de canaux de tarets moulés par la roche encaissante ou de la calcédoine. Le gisement de ce bloc est la *Craie phosphatée de Ciply* à Baudour.

Je rappelerai ici qu'il existe, au *Musée royal d'Histoire naturelle*, à Bruxelles, un énorme tronc silicifié, rapporté à une Taxodinée, et provenant de la *Craie phosphatée de Ciply* (carrière Bernard, à Ciply).

7. Quelques fragments de bois de dicotylées, phosphatisés, trouvés dans les résidus du criblage du « phosphate riche » dérivé de la *Craie phosphatée de Ciply* et provenant de Baudour.

8. Un tronçon de Palmier de 0^m07 de long sur 0^m025 de diamètre, phosphatisé, provenant du *Poudingue de Cuesmes*.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages reçus depuis la dernière séance sont déposés sur le bureau; des remercîments sont votés aux donateurs.

Le secrétaire bibliothécaire attire l'attention de la Société sur le traité de Géologie que vient de faire paraître M. Stanislas Meunier.

DONS D'AUTEURS.

St. Meunier. Géologie. Vuibert et Nony, Paris, 1908.

E. F. Pittman. Problems of the artesian water supply of Australia with special reference to Professor Gregory's theory. *Geol. Survey of New South Wales*, Sydney, 1908.

A. Renier. Les méthodes paléontologiques pour l'étude stratigraphique du terrain houiller. *Rev. univ. des Mines, etc.*, 4me série, t. XXI et XXII. Liége, 1908.

— Origine raméale des cicatrices ulodendroïdes du *Bothrodendron punctatum*, Lindley et Hutton. *C. R. des séances de l'Académie des Sciences.* Paris, 1908.

Session extraordinaire. — La session extraordinaire de cette année aura lieu en commun avec la Société belge de géologie, ainsi qu'il a été convenu précédemment.

Le Conseil propose à l'assemblée d'accepter la proposition faite à la séance du 26 avril 1908 par MM. Lohest, Stainier et Fourmarier, de diriger une excursion de cinq jours dans la vallée de la Helle, aux environs de Bastogne et à Vielsalm.

La première journée serait consacrée à l'étude du massif granitique de la vallée de la Helle et des roches avoisinantes, dans le but de déterminer l'influence de la roche éruptive sur les terrains qu'elle a traversés.

Pendant les trois journées suivantes on étudierait les terrains métamorphiques des environs de Bastogne. Enfin, la dernière journée serait consacrée à l'étude de la coupe classique de Salm-Château à Vielsalm, afin de comparer le métamorphisme du Cambrien de Vielsalm à celui du Devonien de l'Ardenne.

Conformément à la décision prise à la dernière séance, la session extraordinaire s'ouvrirait le samedi 29 août au soir à Eupen.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité. Le secrétaire général est chargé d'adresser, en temps opportun, aux membres de la Société une circulaire avec le programme détaillé.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. J. Cornet, C. Malaise et P. Fourmarier sur le mémoire de M. X. Stainier intitulé : *Notes sur le Crétacé de la Hesbaye.* Conformément aux conclusions des rapporteurs, l'assemblée ordonne la publication de ce travail dans les mémoires.

Communications. — La parole est donnée à M. **H. Buttgenbach** qui présente à la Société une pépite d'or provenant de la mine de Ruwé (Katanga). Cette pépite, qui pèse 68 grammes, présente assez nettement la forme d'un cube aplati, dont trois des faces sont notamment très planes. La présence de limonite recouvrant çà et là l'échantillon, semble montrer que cette pépite résulterait de la pseudomorphose d'un cube de pyrite.

M. **A. Renier** fait la communication suivante :

Un sol de végétation du Devonien supérieur,

PAR

A. RENIER.

L'étude de la coupe des talus d'un chemin creux au hameau de Froidbermont (Olne) est des plus intéressante pour les paléontologues. Ce chemin se détache, de la route de Nessonvaux à Soiron, en un point dont les coordonnées, par rapport à l'angle N.-E. de la planchette topographique au 1 : 20 000 de Fléron, sont 310 mm. S., 92 mm. O, ; en ce point existe un petit synclinal de calcaire carbonifère. La tranchée du chemin recoupe, presque normalement, vers le Nord, sur une longueur de 450 m., les strates du Dévonien supérieur, inclinées à 40° Sud en moyenne.

Cette coupe est très fossilifère. M. P. Destinez y a récolté plusieurs écailles de poisson : *Holoptychius*, etc J'y ai de mon côté recueilli de nombreuses empreintes végétales, sans toutefois y rencontrer jusqu'ici *Archæopteris hibernica* Forbes, que j'ai découvert dans d'autres affleurements du Devonien supérieur de la vallée de la Vesdre, par exemple à Dison (Husquet).

A l'extrémité N. de la coupe, c'est-à-dire à sa partie inférieure au sens stratigraphique, dans une balastière, au lieu dit Piéray, les schistes argileux renferment en abondance *Sphenopteris Condrusorum* Crépin sp., et quelques *Sphenopteris flaccida*, Crépin.

Après une courte lacune, on rencontre des schistes avec veinules d'anthracite : *Sphenopteris Condrusorum* et *Glyptolepis Benedini* M. Lohest.

Ensuite vient une coupe, continue dans le talus ouest, montrant des alternances de schistes, de psammites et de grès, puis de schistes et de macignos, puis enfin des schistes verts et violacés en bancs minces, caractéristiques de l'assise d'Evieux dans cette région. Dans les psammites de la base, un banc fournit en abondance *Sphenopteris Condrusorum*, généralement fructifié. Vers le sommet, peu en contrebas des schistes rouges, la série renferme encore des bancs avec traces de végétaux.

La partie inférieure de la coupe appartient probablement à l'assise de Monfort (*Fa2b*).

L'accord s'est fait entre les géologues belges pour reconnaître le facies littoral des assises supérieures du Famennien, tout au moins de l'assise d'Evieux, dans la partie orientale du pays. On peut citer, en faveur de cette opinion, outre les discordances de stratification locales, les traces de gouttes de pluie et les craquelures de dessiccation observées à la surface de certains bancs. Les *ripple marks* sont, comme on le sait, beaucoup moins concluants.

Au point de vue paléontologique, mon savant maître, M. Max. Lohest, a discuté longuement la question en ce qui concerne la faune ichtyologique (1).

Il conclut que ces formations sont d'eau peu profonde.

L'examen des débris végétaux conduit à la même conclusion. M. Lohest rapporte que « notre savant confrère, M. Gilkinet, professeur de paléontologie végétale à l'Université de Liége, n'admet pas que les végétaux d'Evieux aient subi un long transport » (2). Or il s'agit ici de végétaux terrestres.

(1) Cf. Recherches sur les poissons des terrains paléozoïques de Belgique. Poissons des psammites du Condroz, Famennien supérieur. *Ann. Soc. géol. Belgique*, t. XV, pp. 175 et suiv.

(2) *Op. cit.* p. 186.

L'étude des échantillons de *Sphenopteris Condrusorum*, et spécialement des échantillons fructifiés de cette ptéridospermée, (Cf. *Cephalotheca mirabilis* Nathorst) recueillis à Froidbermont, me porte à partager cette manière de voir Les échantillons sont entiers et de grande taille.

Mais en examinant attentivement le sommet de la coupe décrite ci-dessus, j'ai découvert, au milieu des schistes noirs à *Lingula* couronnant la zone des macignos, outre un banc dont la surface était couverte de craquelures de dessiccation, un second banc mince de schiste psammitique présentant des débris végétaux dans une attitude toute spéciale. Alors que les frondes de *Sphenopteris Condrusorum* et de *S. flaccida*, découvertes aux autres points de cette coupe, sont étalées dans la roche parallèlement à la stratification, ce qui témoigne de leur flottage, les végétaux contenus dans le banc en question y pénètrent en tous sens ; certains d'entre eux forment même une sorte de touffe plus ou moins conique, en divergeant d'un point situé en dehors de l'échantillon. Tous se présentent sous forme de longs rubans larges de 1 à 4 m/m avec côte vasculaire. Pour le surplus, on n'y remarque aucune ornementation spéciale : ce sont probablement des racines. Au total, la roche a absolument l'aspect d'un « mur » du terrain houiller. On doit, à mon sens, la considérer comme représentant un sol de végétation du Dévonien supérieur.

L'affleurement peu important de ce banc a été récemment recouvert de déblais ; j'avais espéré pouvoir y pratiquer des fouilles plus profondes, mais me suis vu contraint d'y renoncer. Néanmoins, l'échantillon que j'ai l'honneur de soumettre à la Société, me paraît absolument concluant.

Cette découverte apporte donc un argument nouveau et décisif en faveur du caractère côtier de l'assise d'Evieux (*Fa2c*) dans cette région.

Nous observerons, en terminant, qu'à l'Ile des Ours, les couches de houille, dont l'âge dévonien est établi par la faune ichtyologique (*Holopytchius giganteus* Ag., *H. monolifer* A. S. Woodword), des schistes encaissants, reposeraient sur de véritables murs (*Würzelthon*), d'après ce qu'en rapporte M. Nathorst [1]. On a

[1] Cf. A. G. Nathorst. Zur Oberdevonischen Flora der Bären-Insel. Kongl. Svenska Vetenkaps-Akademiens Handlingar. Bd. 36. n° 3. 1902, p. 7.

signalé depuis longtemps des *Stigmaria* à l'île des Ours : ils y sont rares. Les radicelles de Froidbermont rappellent certes les appendices des *Stigmaria*, mais en l'absence d'axes, je pense qu'il serait téméraire de les déterminer formellement comme telles.

M. Max. Lohest fait remarquer que souvent les amas de végétaux et de poissons fossiles se trouvent dans des conglomérats à noyaux schisteux en relation avec des ravinements et des discordances de stratification [1].

M. A. Renier ajoute que la tranchée dont il vient d'être donné la coupe, est en trop mauvais état pour qu'il soit possible de constater si le fait que M. Lohest vient de signaler y existe.

M. Renier fait ensuite deux communications ayant pour sujet :

a) *Origine raméale des cicatrices ulodendroïdes du* Bothrodendron punctatum, et *b*) *Un nouvel* Asterocalamites *du Houiller sans houille* (*H1a*) *d'Anhée.* Sur la proposition de M. le Président, l'assemblée désigne MM. A. Gilkinet, J. Fraipont et H. Deltenre pour examiner ces deux travaux qui paraîtront dans les Mémoires in-4° si les rapports des commissaires sont favorables.

Le même auteur fait ensuite, en son nom et en celui de **M. R. Cambier**, une communication ayant pour objet : *Psygmophyllum Delvali*, nov. sp. *du Houiller de Charleroi.* Ce travail est renvoyé à l'examen des mêmes commissaires que les deux précédents.

La parole est ensuite donnée à **M. G. Lespineux** qui fait une communication intitulée : *Note sur les gisements de minerai de zinc de Trèves* (*Gard*), en montrant des échantillons à l'appui. Sur les rapports verbaux de MM. D. Marcotty, H. Buttgenbach et Max Lohest, l'assemblée ordonne l'impression de ce travail dans les Mémoires.

M. H. Buttgenbach demande si les cheminées dont vient de parler M. Lespineux sont tapissées de minerais.

M. Lespineux dit qu'il en est bien ainsi ; il donne ensuite quelques renseignements sur la valeur industrielle des gîtes et sur les difficultés de traitement du minerai.

[1] Voir M. Lohest : « Sur la signification des conglomérats à noyaux schisteux des psammites du Condroz ». *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XVIII. 1891.

M. Lohest fait observer que la région dont il vient d'être parlé représente un champ de fracture typique avec effondrement ; il demande s'il existe des sources thermales dans la région ; on attache, en effet, aujourd'hui une certaine importance à la présence de sources thermales dans la prospection des gisements de zinc ; il voudrait également avoir des renseignements sur les roches éruptives les plus rapprochées.

M. Lespineux répond que les roches éruptives les plus voisines sont des basaltes, et des labradorites datant du Pliocène. Dans les terrains anciens, on trouve de vrais filons, mais dans les calcaires plus récents, ce sont des gîtes en relation avec des cassures minéralisées ou non.

Commission de comptabilité. — MM. Marcotty, Delmer, Gevers, H. Lhoest et Lespineux sont désignés pour constituer la commission de comptabilité, que le trésorier convoquera en temps opportun.

Révision du règlement. — Sur la proposition de M. A. Renier, le Conseil a reconnu qu'il y a nécessité à réviser certains points du règlement. Il propose de nommer une commission qui sera chargée d'examiner quels seraient les articles qu'il y aurait lieu de réviser. L'assemblée désigne MM. Max. Lohest, J. Libert et P. Fourmarier pour constituer cette commission.

La séance est levée à 12 heures $^3/_4$.

Compte-rendu sommaire de l'excursion du 26 juillet 1908 dans le Bois de Colfontaine et à Petit-Dour,

PAR

J. CORNET.

Cette excursion avait pour objet l'étude de la grande faille du Midi et des terrains qui en constituent les lèvres entre la lisière orientale du bois de Colfontaine et la route de Dour à Blaugies. Le point de départ a été l'arrêt *Colfontaine*, sur le chemin de fer vicinal de Frameries à Saint-Ghislain, près de la Belle-Maison.

1. A 460 mètres au nord et 170 mètres à l'ouest du Rond-Point du Bois de Colfontaine (désigné dans ce qui suit par P. R.) se voit, sur les talus d'un chemin creux, un affleurement du poudingue houiller (*H1c*), en plateure légèrement inclinée au nord. Au nord et au sud, dans le même chemin creux, on voit des schistes altérés (*H2* et *H1b*).

2. Vers le sud, le chemin aboutit bientôt à la vallée d'un ruisseau qui coule de l'est à l'ouest. Dans le lit du ruisseau, on trouve de nombreux blocs de poudingue. La même roche affleure sur les flancs de la vallée, où l'on voit les traces d'une petite carrière.

On arrive, en descendant le ruisseau, dans la vallée du Ruisseau de Colfontaine.

3. A 400 m. au nord et 340 m. à l'ouest du P. R., se trouve la *Carrière* dite *de la Baraque à Ramons*, où l'on a autrefois exploité le poudingue houiller pour moellons, pavés, etc. La zone *H1c* se présente ici en une plateure légèrement inclinée au sud. Cette plateure est évidemment la même que celle du point 1 et ces deux observations semblent montrer qu'elle est, dans son ensemble, légèrement bombée en anticlinal.

La roche que l'on a exploitée à la Baraque à Ramons varie du grain d'un grès grossier à celui d'un poudingue pisaire, le grain semblant (je ne parle pas de ce qui se voit dans la carrière) décroître de haut en bas. Les éléments consistent surtout en quartz blanc laiteux ou bleuâtre, feldspath altéré et phtanite noir

mat ; çà et là, dans les parties grossières, la roche renferme des cailloux de houille maigre, assez anguleux, ne dépassant guère le volume d'une noix ; on y voit, en outre, assez bien de limets charbonneux. Le poudingue est stratifié en bancs épais, où les joints de stratification se distinguent assez mal des joints accidentels. A part quelques vagues empreintes végétales dans les limets charbonneux, il ne présente aucun fossile.

Le poudingue est actuellement visible sur 4 à 5 m. de puissance. On n'en voit pas la base, mais, sur le talus sud de la carrière, on le voit recouvert par des schistes argileux du Houiller supérieur *H2*. Le poudingue à gros grains est séparé du schiste argileux par quelques décimètres de grès grossier dont la limite, au contact du schiste, est très nette. A $1^{m}50$ du contact, les schistes renferment une très mince veinette de houille, dont on peut suivre le trajet horizontal sur le versant de la carrière.

4. Près de la carrière, la vallée est croisée obliquement par un chemin allant du nord-est au sud-ouest. La section occidentale de ce chemin, creusée à flanc de coteau, présente un long affleurement dans des schistes et psammites évidemment supérieurs au poudingue et appartenant donc à *H2*. Les mêmes roches sont aussi visibles dans la partie orientale du chemin.

5. Si l'on remonte la vallée du ruisseau de Colfontaine, on rencontre bientôt sur le flanc droit, à 240 m. au nord et 460 m. à l'ouest du P. R., une petite carrière où l'on a tenté d'exploiter le poudingue houiller. Il se présente ici en bancs très fissurés, formant un dressant incliné au Sud à 50°. Ce dressant ramène au jour les couches de la plateure inclinée au sud de la Baraque à Ramons.

6. Au sud de ce point, on voit quelques mauvais affleurements des schistes *H1b* sur les deux versants de la vallée. Les mêmes schistes sont visibles à l'est et à l'ouest du ruisseau, dans les talus du chemin qui traverse la vallée à 150 m. au sud et 410 m. à l'ouest du P. R.

7. En continuant de remonter le ruisseau à partir de ce chemin, on arrive bientôt à un point où il est croisé par un sentier, tout près de quelques petites sources dites « *Fontaine du Cerisier* ». Vis à vis de ce point, dans le flanc droit de la vallée, à 370 m. au sud et 400 m. à l'ouest du P. R., est ouverte une petite carrière,

très ancienne, mais où l'on peut encore faire des observations fort intéressantes. Je l'appellerai la *Carrière du Cerisier.*

Dans le fond de la carrière, c'est-à-dire vers l'est, sur une partie du versant droit ou méridional et même dans la partie du versant gauche la plus voisine du fond, on voit des couches, inclinées à quelques degrés nettement au sud, d'un psammite gris brun verdâtre, devenant plus schisteux ou plus gréseux dans certains bancs. Je rapporte ces couches à la zone moyenne du Coblencien, ou *Cb2*. Appelons-les, pour abréger, les *Psammites de Cauderlot.*

Sur le flanc gauche de la carrière, les talus montrent des terres noires qu'il suffit de creuser légèrement pour constater que ce sont des schistes houillers altérés. Dans une petite excavation creusée dans ce flanc gauche, à moins de 8 mètres sous un point où l'on voit le Coblencien, se voit un entremêlement de blocs de schistes noirs, de psammites ou de grès à grain fin, du Houiller *H1b*, et de blocs d'un calcaire bleu foncé, fortement veiné de calcite et renfermant des cherts noirs. Ce calcaire présente beaucoup d'analogie avec certains bancs du Calcaire de Blaton (*V2c*). Tout porte à croire que la carrière a été creusée pour l'exploitation de ce calcaire. Le rapide abandon du travail prouve que la masse en était peu considérable.

La carrière du Cerisier est évidemment ouverte exactement sur le passage de la Grande Faille du Midi et je pense qu'il n'est pas d'endroit, sauf celui dont je parlerai plus loin (point 11), où cette importante dislocation puisse *se voir* aussi nettement.

L'inclinaison de la faille dans la carrière du Cerisier est difficile à apprécier, le bas du talus étant caché par les éboulis. Tout ce qu'on peut dire, d'après le point le plus bas où l'on voit les roches dévoniennes dans le sud de la carrière, et le point le plus élevé où l'on distingue les débris de schistes houillers, c'est que cette inclinaison est au moins de 40°.

Le calcaire que l'on a exploité à la carrière du Cerisier ne peut être qu'un bloc de calcaire viséen entraîné vers le haut et vers le nord par le massif supérieur de la grande faille, c'est-à-dire un *lambeau de poussée* (au sens que M. Gosselet donne à ce terme) de petites dimensions. On sait qu'à Binche il existe un lambeau analogue, plus important, pincé dans la grande faille, entre le terrain houiller *H1b* et le Gedinnien. Il est absolument impossible,

à Colfontaine comme à Binche, de considérer ce calcaire comme étant en place et marquant le relèvement du fond du bassin houiller.

7. En continuant de remonter le Ruisseau de Colfontaine, on constate que le talus oriental est couvert de blocs de psammites de Cauderlot *Cb2*. Le promontoire qui se trouve à l'angle que présente la vallée à 500 m. au sud et 460 m. à l'ouest du P. R. présente de beaux affleurements de ces roches en couches légèrement inclinées au sud. Plus en amont encore, à 780 m. au sud et 60 m. à l'est du P. R., nous aurions pu voir en remontant davantage, une petite carrière où l'on a exploité les grès de Petit-Dour et de Wihéries, *Cb3*. (Voir plus loin.)

8. Quittant la vallée du Ruisseau de Colfontaine, nous nous sommes dirigés vers celle du Ruisseau du Bois-l'Evêque qui se jette dans le Ruisseau de Wasmes à 480 m. au nord et 1480 m. à l'ouest du P. R. A environ 150 m. au nord et 1420 m. à l'ouest du P. R. se trouve un affleurement de poudingue houiller, en dressant, que l'état de la végétation, déplorablement touffue, nous a empêché de retrouver.

9. Après avoir descendu le Ruisseau du Bois-l'Evêque jusqu'au confluent, nous avons commencé à remonter celle du Ruisseau de Wasmes jusque près d'un bâtiment dépendant du Charbonnage du Grand Bouillon, en laissant à gauche la vallée du Ruisseau Jean Finet, où l'on trouve de nombreux blocs de poudingue houiller suivis de très près par l'apparition des psammites de Cauderlot. Dans la vallée du Ruisseau de Wasmes et celle du Ruisseau Jean Finet on voit d'assez nombreux affleurements du Houiller *H2*.

10. A 60 m. au sud et 2180 m. à l'ouest du P. R., un petit ravin encaissé qui aboutit à la vallée nous a permis de faire une observation intéressante. La partie inférieure de ce ravin est creusée dans le poudingue houiller visible sur une épaisseur de 12 m. et disposé en un dressant très raide ; un peu plus haut on trouve la base du poudingue, inclinée au sud à 80°, c'est-à-dire renversée, et flanquée immédiatement des schistes argileux de la zone *H1b* que l'on suit en amont, intercalés de psammites, jusqu'au cul-de-sac qui termine le ravin. Les parties les plus grossières du poudingue se trouvent vers le contact avec les schistes.

A la carrière de la Baraque à Ramons (point 3), nous avions vu le sommet de la zone *H1c* ; ici, nous en trouvons la base.

Si l'on compare la coordonnée en latitude du premier point (point 5) où nous avons trouvé le poudingue en dressant avec celle du point 8 et celle du point 10 où nous venons de voir le prolongement de ce dressant, on constate que le poudingue, de l'est à l'ouest, s'infléchit graduellement vers le sud. Cette inflexion va bientôt le faire plonger sous la grande faille avec les couches du Houiller *H2* qui l'avoisinent vers le nord.

Le poudingue du point 10 se retrouve sur le flanc occidental de la vallée du Ruisseau de Wasmes, où l'on y a fait des recherches de pierres. En aval de cet affleurement on voit les schistes *H2*.

11. En remontant le lit du Ruisseau de Wasmes en amont du débouché du ravin, on y rencontre, passé le point où il est croisé par un sentier qui vient du sud, une suite d'affleurements du houiller *H1b*. — Ce sont d'abord des schistes, puis des psammites et des macignos bleuâtres pendant au sud. En un point où le ruisseau coule au pied du versant droit de la vallée, on voit nettement les couches de macignos inclinées au sud sous un angle de moins de 10°. Puis, le ruisseau entame fortement le flanc de la vallée et met à découvert des schistes argileux sans stratification visible, brouillés, manifestement écrasés. Immédiatement au-dessus de ces roches écrasées, le versant de la vallée est couvert de blocs des psammites de Cauderlot (*Cb2*). Nous nous trouvons donc ici, comme à la carrière du Cerisier (point 7), exactement sur le passage de la grande faille du midi. En comparant la position du point 11 (140 m. au sud et 2330 m. à l'ouest du P. R.) avec celle du point 7, on peut constater que le trajet de la faille, en allant de l'est à l'ouest, s'incline notablement vers le nord, en sens inverse de l'allure de l'affleurement du poudingue en dressant. Les deux tracés ne peuvent donc tarder à se rencontrer et à se croiser. En effet, un peu à l'ouest du point 11, l'affleurement du poudingue disparaît sous la faille et la zone *H1c* ne peut plus être atteinte qu'en profondeur.

12. En amont du point 11, jusqu'au coude de la vallée qui est au sud-ouest de l'ancien moulin (aujourd'hui brasserie) de Cauderlot, on rencontre dans le lit du ruisseau et sur les deux flancs de la vallée de nombreux affleurements des psammites de Cauderlot *Cb2*, en couches inclinées au sud. On les voit, notamment, en face de l'ancien moulin, à 400 m. au sud et 2720 m. à l'ouest du P. R.

13. Du moulin, nous nous sommes dirigés vers le sud par le hameau de Cauderlot, en observant plusieurs affleurements peu nets de psammites de Cauderlot, qui sont par place d'allure très tourmentée. Nous passons ainsi près d'une carrière où l'on a exploité des grès de la zone *Cb3* intercalés dans des schistes rouges (à 1050 m. au sud et 2760 m. à l'ouest du P. R.).

14. Les carrières de Petit-Dour, qui viennent d'être abandonnées, sont situées à 1220 m. au sud et 2700 m. à l'ouest du P. R. On y a exploité un grès assez fin, très compact, gris bleu clair, gris brun par altération, se présentant en bancs lenticulaires, coupés de nombreux joints et disposés en un anticlinal très surbaissé orienté est-ouest. Les *grès de Petit-Dour* appartiennent à la zone *Cb3* du Coblencien. Les limets dont ils sont traversés les rendent peu propres à la confection des pavés, mais ils peuvent fournir un macadam excellent. On les exploite pour cet usage à Wihéries.

Près des carrières de Petit-Dour, dans le flanc sud de l'anticlinal, on a pratiqué un puits et une galerie pour l'alimentation de la distribution d'eau de Dour. La galerie a recoupé une couche de schistes gris bleu partiellement altérés en rouge, intercalés dans les grès.

Les terrains primaires cessent d'être visibles à partir des carrières, dans la direction du sud. A 1150 m. au sud-ouest des carrières, le puits de la Sucrerie de Blaugies a été creusé dans les schistes et grès rouges burnotiens.

15. Des carrières de Petit-Dour, nous nous sommes dirigés vers l'ancienne Avaleresse (n° 4) des Chevalières du Midi de Dour, située à 800 m. au sud et 1700 m. à l'est du clocher de Dour (C. D.). Ce puits a rencontré, sous 10 m. de terrains meubles et en contact avec le terrain houiller, une épaisseur de $2^{m}50$ de gros blocs de calcaire carbonifère, ayant vraisemblablement la même signification que celui de la carrière du Cerisier (point 7). Vers 300 m. de profondeur, le puits a traversé le poudingue *H1c* en dressant.

Nous avons pu, sur le terris de l'Avaleresse, recueillir quelques beaux échantillons de poudingue houiller, qui se présente ici avec des éléments plus volumineux que dans les affleurements du bois.

L'excursion s'est terminée à l'Avaleresse du Midi de Dour, mais je crois devoir joindre au compte rendu des constatations qui y ont été faites, quelques données qui complètent celles qui précèdent.

16. A 740 m. au sud et 750 m. à l'est du C. D. on a creusé autrefois un puits d'alimentation (dit *puits Lowich*) qui a traversé, sous quelques décimètres de limon, $1^{m}50$ de psammite altéré verdâtre (*Cb2*), puis une épaisseur de $18^{m}50$ de calcaire carbonifère, représenté par un calcaire à cherts noirs, gris-bleu, fissuré, à stratification irrégulière, mais paraissant incliné à 45° au sud. Ce calcaire occupe évidemment la même position que celui des points 7 et 15.

17. Vers l'ouest, se trouvent quatre puits de charbonnages qui sont situés un peu au sud de l'affleurement de la grande faille et qui ont traversé des épaisseurs de 25 m. à 45 m. de Dévonien avant d'atteindre le terrain houiller. Ce sont, en l'allant de l'est à l'ouest, les puits n°s 6, 2 et 8 de Belle-Vue et n° 1 de Longterne-Ferrand.

18. A 1000 m. au sud et 50 m. à l'ouest du C. D., c'est-à-dire à environ 650 m. au sud de l'affleurement de la grande faille près du n° 6 de Belle-Vue, un sondage a été foré jusqu'à 267 m. de profondeur (1876). Il a traversé des grès, psammites et schistes dans lesquels on reconnaît les grès de Petit-Dour (*Cb3*) et les psammites de Cauderlot (*Cb2*).

Si ce sondage eût été poursuivi, il n'eût pas tardé à atteindre le Terrain houiller.

Séance extraordinaire du 20 novembre 1908.

M. J. Cornet, *vice-président, au fauteuil.*

M. L. Dehasse, remplit les fonctions de secrétaire.

La séance est ouverte à 16 heures dans la bibliothèque du laboratoire de géologie de l'Ecole des Mines et Faculté polytechnique du Hainaut, à Mons.

Le procès-verbal de la séance extraordinaire précédente est adopté.

M. **le président**, se faisant l'interprète des membres présents, adresse des félicitations à nos confrères MM. Abrassart, Deharveng, Hallez et le R. P. G. Schmitz, qui viennent d'être nommés Chevaliers de l'Ordre de Léopold. (*Applaudissements*).

Communications. — M. le président donne lecture de la note suivante que lui a fait parvenir M. H. Buttgenbach.

Barytine de Camen (Westphalie),

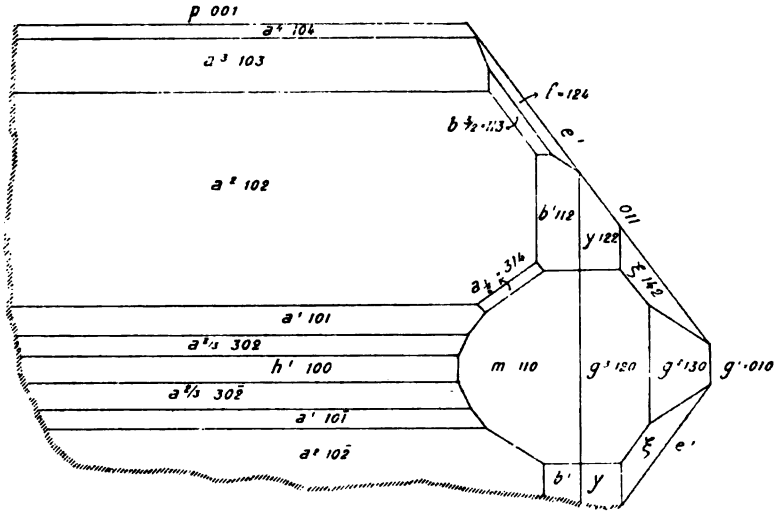
PAR

H. Buttgenbach.

Des cristaux de barytine provenant du puits Monopol de cette localité et qui n'ont pas encore été décrits, m'ont été fournis par M. Grebel, de Genève. J'y ai déterminé la forme $a_{1/2}$ nouvelle pour ce minéral.

Les cristaux se trouvent sur de la sphérosidérite. Ils sont incolores, transparents et leurs faces, habituellement très nettes, donnent au goniomètre de bonnes images. Fortement aplatis parallèlement à la base p et allongés parallèlement à l'axe de zone $p\,h^1$, ils présentent tous les faces p, h^1, g^1, e^1 ainsi que les faces a^2 qui sont très développées. Dans la zone verticale, on trouve les prismes m, g^2 et g^3.

La figure ci-dessous (*) représente un cristal de quelques millimètres de longueur et qui renferme les diverses faces que j'avais déjà trouvées disséminées sur les cristaux. Plusieurs zones importantes y sont réunies.



Dans la zone p a^m (k = o), se rencontrent les faces a^4, a^3, a^1 et $a^{2/3}$ très étroites ainsi que les faces a^2 très larges :

	$p\,a^4$	$p\,a^3$	$p\,a^2$	$h^1\,a^1$	$h^1\,a^{2/3}$
Mes.	22°20′	28°20′	38°48′	31°40′	22°40′
Calc.	21°56′,5	28°14′,5	38°51′,5	31°49′.5	22°29′

Dans la zone $p\,g^1$ (h = o), j'ai mesuré

	$p\,e^1$	$e^1\,e^1$ sur g^1
Mes.	52°50′	74°50′
Calc.	52°43′	74°34′

Dans la zone verticale (l = o), on a :

	$g^1\,g^2$	$g^1\,g^3$	$g^1\,m$	$h^1\,m$
Mes.	22°	31°30′	50°40′	39°7
Calc.	22°14′	31°31′	50°49′	39°11

Dans la zone $m\,p$ ($h = k$), j'ai déterminé les notations des faces b^1 et $b^{3/2}$, qui se retrouveront plus loin chacune dans une autre zone, comme le montre la figure :

(*) Projection orthogonale sur h^1. — b = 51 mill., c = 67 mill.

	$m\ b^1$	$m\ b^{3/2}$	$m\ p$
Mes.	43°48′	54°40′	90°7′
Calc.	43°57′	55°7′	90°

La face $b^{3/2}$ fait partie de la zone $e^1\ a^2$ ($l = 2\ h + k$), dans laquelle se trouve également la face 124 de la forme $l = b^{1/3}\ b^1\ g^{1/4}$. On a :

	$e^1\ a^2$	$a^2\ b^{5/2}$	$a^2\ l$
Mes.	61°40′	23°21′	35°4′
Calc.	61°51′	23°36′	35°13′

La face b^1 fait partie de la zone $a^2\ g^1$ ($2\ h = l$), ainsi que les faces (122) et (142) des formes $y = b^{1/3}\ b^1\ g^{1/2}$ et $\xi = b^{1/5}\ b^{1/3}\ g^{1/2}$. On a :

	$a^2\ b^1$	$a^2\ y$	$a^2\ \xi$
Mes.	27°14′	45°40′	64°2′
Calc.	27°5′	45°39′	64°57′

La notation de la face ξ serait donc assez indéterminée, si elle ne faisait pas nettement partie de la zone précédente, ainsi que de la zone $e^1\ g^3$ ($k = 2\ h + l$), dans laquelle on a :

	$e^1\ \xi$	$e^1\ g^3$
Mes.	22°30′	47°10′
Calc.	22°47′	47°17′

Les faces y et l, déjà déterminées ci-dessus, se retrouvent aussi dans la zone $p\ g^3$ ($2\ h = k$) :

	$g^3\ y$	$g^3\ l$	$g^3\ p$
Mes.	32°41′	52°4′	89°51′
Calc.	32°59′	52°23′	90°

Les mesures suivantes ont encore été prises :

	$m\ e^1$	$m\ l$
Mes.	60°10′	54°40′
Calc.	59°49′	54°49′

Enfin, dans la zone $m\ a^2$ ($2\ h = 2\ k + l$), on trouve, entre m et a^2, une face très étroite, pour laquelle il ne m'a été possible de prendre des mesures qu'avec m et a^2 ; mais ces mesures sont suffisantes pour en déterminer la notation (314), appartenant à la forme $b^{1/2}\ b^1\ h^{1/2} = a_{1/2}$:

	$m\ a^2$	$m\ a_{1/2}$	$a^2\ a_{1/2}$
Mes.	61°40′	38°10′	22°42′
Calc.	60°54′	38°9′	22°45′

ces récifs occupaient déjà, au milieu des massifs plissés, des positions très diverses, qui ont été peu modifiées depuis cette époque, les effets produits par ces efforts de tension latérale, en s'exerçant sur les dépôts argileux au sein desquels ces calcaires sont isolés, présentent des différences, bien marquées, suivant que leur position était voisine de l'horizontale ou bien très inclinée.

Il est difficile d'apprécier les modifications apportées dans la stratification des schistes au voisinage des récifs très inclinés, les coupes visibles dans les exploitations ne permettant pas de les étudier sur une étendue suffisante ; pour autant que l'on puisse en juger, elles semblent peu importantes. Quant à leur schistosité, elle adopte en général la même allure que la surface du récif.

Les récifs peu inclinés se présentent au contraire dans des conditions beaucoup plus avantageuses pour l'étude. Sous l'action des efforts de tension latérale, les dépôts argileux sur lesquels ils reposent ont été fortement refoulés contre leur surface inférieure ; les réactions normales à cette surface (fig. 1) ont développé dans

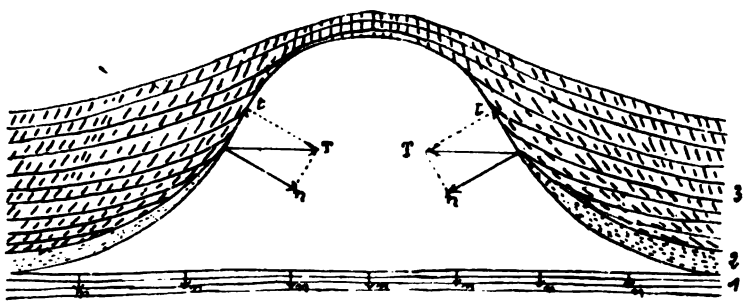


FIG. 1.

1. Schistes inférieurs au récif.
2. Calcaire encrinitique.
3. Schistes d'envasement.

La stratification primitive est indiquée par des traits pleins : la schistosité par des traits interrompus.

ces argiles une schistosité qui adopte la même allure que la surface du calcaire et se trouve en concordance avec leur stratification. Je citerai comme exemple la coupe visible le long du plan incliné de l'ancienne exploitation de marbre rouge de la société Marmoor, située au sud du village de Gochenée. Grâce aux dénudations importantes que ce récif a subi, on voit les premières

zones de formation du calcaire reposer en concordance sur les schistes inférieurs très riches en *acervularia* et *alveolites* dont la stratification et la schistosité sont inclinées d'environ 30° vers l'Est.

En s'exerçant sur la surface latérale de ces récifs les efforts de tension ont donné lieu à des composantes ; les unes normales ont fait naître des réactions qui ont développé dans les dépôts argileux qui *entourent* ces dômes coralliens, des plans de schistosité parallèles à chaque élément de leur surface et la compression de ces dépôts contre le calcaire, en diminuant leur épaisseur, en a augmenté l'inclinaison. Les autres tangentes ont provoqué le glissement des strates argileuses sur les flancs des récifs, vers leur partie supérieure ; elles ont eu pour résultat d'augmenter encore leur inclinaison qui atteint fréquemment, comme au Récif du Rontienne à Agimont, celle des flancs du récif. Dans ce dernier cas seulement la schistosité se confond avec la stratification et ces dépôts reposent alors en concordance sur les dernières zones de la formation du calcaire.

La schistosité des dépôts d'envasement qui entourent les récifs peu inclinés, peut donc coïncider avec leur stratification modifiée, mais, lorsque la stratification est invisible, on ne peut pas la déduire à priori de l'allure de la schistosité.

Lorsque ces mêmes dépôts d'envasement renferment des bancs de calcaire ou de nombreux lits de gros nodules, comme c'est le cas au récif du Beau-Château à Senzeille, où leur stratification primitive a été peu modifiée, les lits argileux ayant été comprimés entre ces bancs de roches résistantes, leur schistosité est parallèle à la stratification.

Enfin, les dépôts argileux qui surmontent ces récifs, peu inclinés, n'ayant pas été influencés par les réactions normales à leur surface supérieure, l'allure de la schistosité dépend exclusivement de la direction des efforts de tension latérale ; elle est uniforme et très différente de la stratification. Ces schistes ayant été le plus ordinairement enlevés par les dénudations qui ont mis à découvert la partie supérieure des récifs, sont rarement observables. Ils sont cependant bien représentés dans l'exploitation de marbre rouge la plus orientale du massif de Rance. Ce récif visible par les calcaires rouge foncé du niveau supérieur est surmonté à l'est de l'excavation par une épaisseur de 15 mètres de

schistes argileux, noirs, dont la stratification est bien marquée par de petits lits calcareux formés par une accumulation de tiges d'encrines, et de petites coquilles (*Atrypa reticularis, Athyris concentrica*). Ces lits calcareux limitent des bancs de schistes d'abord très minces, mais qui augmentent d'épaisseur au fur et à mesure qu'ils se rapprochent de la partie supérieure de la coupe ; ils dessinent au-dessus du dôme corallien des voûtes symétriques (fig. 2). Les plans de schistosité, interrompus par les lits

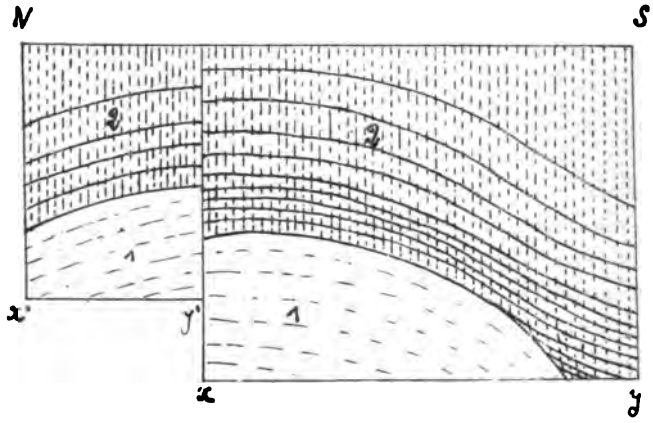


FIG. 2.

1. Calcaire rouge (niveau supérieur).
2. Schistes d'envasement qui surmontent le récif.

Les traits pleins indiquent la stratification des schistes, les traits pointillés leur schistosité.

La coupe x' y' est faite à 20 mètres à l'ouest de la coupe x y.

calcareux, sont verticaux, leur direction, qui est uniforme sur toute l'étendue de la carrière, coïncide avec l'axe de la voûte de Rance.

Ces considérations, quoique théoriques, sont directement applicables dans un grand nombre de cas, mais si l'on tient compte des nombreuses causes qui ont pu modifier ultérieurement l'allure de la schistosité de ces dépôts (failles, phénomènes d'altération, etc.) elles deviennent d'ordre beaucoup plus général.

M. J. **Cornet** fait la communication suivante :

Le sondage d'Hyon-Ciply

PAR

J. CORNET

§ 1.

Ce sondage est le quatrième de la série dont la direction de la Société anonyme des Charbonnages du Levant du Flénu a décidé l'exécution pour déterminer la profondeur du terrain houiller dans les parties est et nord de la concession. Il a été foré pendant le premier semestre de 1908 (1). Il est situé près de la rive gauche du By, sur le territoire de la commune de Mesvin, non loin de la gare d'Hyon-Ciply, à 60 mètres au sud et 200 mètres à l'est du point de croisement de l'axe de la chaussée de Mons à Maubeuge avec celui de la voie ferrée de Mons à Binche. L'orifice est à la cote 40.

Une série de 270 échantillons que j'ai pu recueillir grâce à l'obligeance de M. Ch. DEHARVENG, ingénieur en chef du Levant du Flénu, m'a permis d'établir la coupe que voici :

§ 2. — SONDAGE D'HYON-CIPLY.

	Terrains traversés	Epaisseurs	Base à :
	—	—	—
MODERNE (5m50)	Limon alluvial brun	1m50	1m50
	Limon alluvial gris brun	1.00	2.50
	Limon alluvial gris	1,50	4.00
	Limon gris noirâtre, tourbeux	0.80	4.80
	Tourbe	0.70	5.50
PLEISTOCÈNE (7m00)	Limon argileux gris noirâtre	2.00	7.50
	Limon gris brun, chargé de petits cailloux de craie, silex, phosphate de chaux, etc.	1.00	8.50
	Cailloutis formé de fragments peu roulés ou non roulés, atteignant le volume du poing, de silex, grès landeniens, craie dure, grès coblenciens (*Cb3* etc.), grès burnotiens, etc., mêlés d'un limon sableux	3.00	11.50
	Tufeau de Ciply remanié, sableux, plus ou moins mêlé de limon et de cailloux de silex, nodules phosphatés, etc . . .	2.00	13.50
	Tufeau remanié, sableux	1.00	14.50

(1) Entrepreneurs MM. PANIEZ et BRÉGI. Chef-sondeur M. Jacob HAUTER.

MONTIEN (*Mn1*) (27m50)	Tufeau grenu, blanc jaunâtre avec silex. Débris de bryozoaires, etc. Quelques nodules phosphatés à la base	27.50	42.00
MAESTRICHTIEN (*Ma*) (19m50)	Tufeau crayeux, phosphaté, avec silex. *Thecidea papillata*, *Pecten pulchellus*, bryozoaires, etc	19.50	61.50
CRAIE PHOSPHATÉE DE CIPLY (*Cp4b*) (33m00)	Craie phosphatée avec silex par place . .	33.00	94.50
CRAIE DE SPIENNES (*Cp4a*) (45m00)	Craie grossière, un peu phosphatée vers le haut, grisâtre, à silex gris brun foncé abondants	45.00	139.50
CRAIE DE NOUVELLES *Cp3b*) (9m00)	Craie fine, très blanche, avec quelques silex noirâtres	9.00	148.50
CRAIES D'OBOURG (*Cp3a*) DE TRIVIÈRES (*Cp3*) ET DE ST-VAAST (*Cp1*)	Craie gris bleu très clair, avec quelques silex noirâtres	5.00	153.50
	Même craie, sans silex	91.00	244.50
CRAIE DE MAISIÈRES (*Tr2c*) (3m00)	Craie gris bleu foncé, glauconifère . . .	3.00	247.50
RABOTS (*Tr2b*) (4m50)	Craie gris bleu, glauconifère avec silex .	4.50	252.00
FORTES-TOISES (*Tr2a*) (3m00)	Marne gris bleu avec concrétions siliceuses gris bleu	3.00	255.00
DIÈVES (*Tr1*) ET TOURTIA DE MONS (*Cn4*) (3m00)	Marne glauconieuse, vert foncé, avec quelques menus cailloux de grès houiller vers la base	3.00	258.00
HOUILLER	Schiste, à 258m00.		

2 JANVIER 1909.

§ 3. — Remarque.

Le sondage d'Hyon-Ciply a atteint le terrain houiller à la cote — 218. Il montre que le fond de la grande dépression de la surface du terrain houiller qui se trouve à l'est de Cuesmes (1) se relève rapidement vers le sud. En effet, au sondage n° 2 du charbonnage de Ciply, situé à 1300 mètres au sud et 570 mètres à l'ouest de celui d'Hyon-Ciply, le terrain houiller a été atteint à la cote — 56, ce qui donne, dans le sens nord-sud, un relèvement de 124,60 mètres par kilomètre.

Au puits n° 1, du charbonnage de Ciply (Asquilies), le Houiller a été rencontré à la côte + 30.10. Ce puits étant à 2550 mètres au sud et 200 mètres à l'est du sondage d'Hyon-Ciply, cette donnée correspondrait à un relèvement moyen de 97 mètres par kilomètre entre ces deux points.

M. **L. van Meurs** donne lecture d'un article, extrait d'une revue de vulgarisation scientifique, défendant la thèse de l'alimentation exclusive des nappes aquifères par la condensation de l'humidité atmosphérique dans les couches superficielles du sol. M. van Meurs demande l'opinion de ses confrères sur ce sujet.

M. **J. Cornet** dit qu'il est admis pour tout le monde qu'une certaine quantité de la vapeur d'eau de l'atmosphère ou de l'air contenu dans le sol peut se condenser à l'état liquide dans les intervalles du sol superficiel. On sait qu'il se fait entre l'air du sol et l'air atmosphérique des échanges gazeux, par déplacement direct ou par diffusion. En été, l'air extérieur, relativement chaud, pénétrant dans le sol, plus froid, une partie de son humidité se condense en une sorte de « rosée interne ». En hiver, l'entrée de l'air atmosphérique froid vient refroidir l'air du sol plus chaud et amène de nouveau une condensation.

En outre, la condensation de vapeur d'eau dans les espaces capillaires des roches (et de tous les corps en général) peut se faire sans intervention d'un refroidissement et bien au-dessus du point de rosée, comme le montre une expérience bien connue de Lord Kelvin, corroborée par celles de M. Vander Mensbrugghe.

Certains hydrologues, accordant une importance exagérée à ces

(1) Voir entre autre, t. XXXV p. B 320.

faits incontestables, y voient la cause principale, ou même la cause unique, de l'alimentation des nappes aquifères. Cette théorie, très ancienne, (on la fait remonter à ARISTOTE) a été défendue à notre époque par VOLGER, MOHR, WORRÉ, etc. Bien que HANN, WOLLNY et d'autres en aient démontré le non-fondé, elle revient parfois encore au jour.

M. **J. Cornet** présente deux échantillons de *Dioptase* provenant de Minduli (Congo français). Ce sont des groupes de cristaux magnifiques offrant la combinaison : $(11\bar{2}0)$, $(02\bar{2}1)$, $(13\bar{4}1)$.

La séance est levée à 18 heures.

COMPTE RENDU

DE LA

SESSION EXTRAORDINAIRE

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

tenue à Eupen et à Bastogne les 29, 30 et 31 août et 1er, 2 et 3 septembre 1908,

PAR

M. Lohest (Vielsalm), X. Stainier (environs de Bastogne) et P. Fourmarier (La Helle et séances).

La session extraordinaire de 1908 a été tenue en commun avec la Société belge de géologie.

Les personnes suivantes y ont pris part :

MM. H. Barlet,
V. Brien,
J. Cornet,
R. d'Andrimont,
L. de Buggenoms,
A. de Limburg-Stirum,
L. Demaret,
P. Fourmarier,
MM. E. Holzapfel,
H. Kruseman,
M. Lohest,
C. Malaise,
A. Renier,
G. Schmitz R. P.,
X. Stainier,
membres des deux sociétés.

MM. A. Bertiaux,
A. Construm,
V. Dondelinger,
Ch. Fraipont,
J. Fraipont,
E. Gevers-Orban,
J. Goffart,
L. C. Legrand,
MM. G. Lespineux,
M. Lucius,
D. Marcotty,
P. Questienne,
M. Robert,
R. Souka,
H. Vassal,
membres de la Société géologique de Belgique.

MM. F. Dochain-Defer, MM. Em. Mathieu,
A. Hegenscheidt, Cl. Van Bogaert,
Al. Jerome,
membres de la société belge de géologie.

Les personnes suivantes, étrangères aux deux sociétés, ont également suivi les travaux de la session :

MM. Cornut, étudiant, à Cuesmes.
Dessales, étudiant, à Liége.
L. Detrez, étudiant, à Liége.
A. Dochain, étudiant, à Couillet.
de Buggenoms, étudiant, à Liége.
Faber, professeur, à Luxembourg.
L. Fredericq, professeur à l'Université de Liége.
J. Klinge, ingénieur, à Lima.

MM. H. Buttgenbach, L. Greindl, M. Mourlon, G. Kemna, G. Paquet, W. Prinz, E. Van den Broeck, A. Rutot et Buyl s'excusent de ne pouvoir prendre part à la session.

Séance du samedi 29 août 1908.

La séance est ouverte à 20 heures à l'Hôtel Reinartz à Eupen.

A l'unanimité des membres présents, le bureau de la session extraordinaire est constitué comme suit ;

Président, M. E. Holzapfel.
Vice-président, M. J. Cornet.
Secrétaires, MM. M. Lohest, X. Stainier et P. Fourmarier.

M. **J. Cornet** remercie l'assemblée au nom du bureau.

La parole est donnée à **M. Fourmarier** pour exposer le programme de la session extraordinaire.

Les excursions de cette année ont été organisées dans le but d'étudier les terrains les plus métamorphiques de l'Ardenne, et notamment ceux de la région classique des environs de Bastogne qui ont fait l'objet, dans ces derniers temps, d'un important mémoire de M. X. Stainier (1). Cette question du métamorphisme présentant un grand intérêt scientifique, les organisateurs ont combiné le

(1) X. Stainier. Sur le mode de gisement et l'origine des roches métamorphiques de la région de Bastogne. *Mém. de la Classe des Sciences de l'Acad. roy. de Belgique*, 2e série, coll. in-4° t. I, 1907.

programme des excursions de manière à montrer les différentes manières dont se présente le métamorphisme. Une première journée sera consacrée à l'étude des affleurements du massif granitique de la vallée de la Helle et des terrains qui l'avoisinent. Ce massif granitique est intercalé dans le Revinien qui, dans la région, est formé de quartzites et de phyllades noirs ; nous aurons l'occasion de voir quelques affleurements de ce terrain dans la vallée de la Helle, là où il n'a pas subi l'influence de la roche éruptive ; dans un de ces affleurements, M. Fourmarier a découvert récemment des cristaux de mispickel; dans toute la première partie de l'excursion nous verrons que le Revinien a le facies normal de ce terrain et que les roches qui le composent n'ont subi qu'un métamorphisme général transformant les roches argileuses en phyllades et les roches siliceuses en quartzite. Au voisinage du granite, les caractères sont légèrement modifiés ; le phyllade est devenu plus compact, les quartzites sont légèrement décolorés.

Après avoir étudié ces divers points, les excursionnistes se dirigeront vers Montjoie et, si le temps ne fait pas défaut, ils pourront examiner, près de la station de cette localité, sous la direction de M. L. Fredericq, des stries creusées dans le terrain coblencien, le long du sentier conduisant de la gare à la ville, stries dont l'origine est encore assez problématique.

Les membres de la Société se rendront ensuite par chemin de fer à Bastogne, où ils arriveront le 30 août au soir.

Les journées du 31 août, 1er et 2 septembre seront consacrées, sous la direction de M. Stainier, à l'étude du métamorphisme de la région de Bastogne, où la cause du métamorphisme n'a pas pu être élucidée jusqu'à présent d'une manière certaine ; c'est pourquoi il nous a paru nécessaire de visiter d'abord un endroit où le doute n'est pas possible, de manière à avoir un point de comparaison.

La zone métamorphique de Bastogne se trouve en quelque sorte à cheval sur un des plis principaux des terrains primaires, c'est-à-dire sur l'anticlinal de l'Ardenne, grand pli compliqué par une série d'ondulations secondaires.

La journée du 31 août sera consacrée à l'étude du métamorphisme sur les deux flancs de la voûte, à l'Est de Bastogne, là où le pli est le plus comprimé ; pendant la matinée, on étudiera la

coupe le long de la voie du chemin de fer vicinal de Bourcy à Houffalize ; l'après-midi, on visitera les carrières et les tranchées comprises entre Bastogne et Benonchamps et situées sur l'axe et sur le versant sud du pli.

Pendant la journée du 1er septembre nous étudierons le métamorphisme sur les deux flancs de la même voûte, mais suivant une coupe passant à l'Ouest de Bastogne, c'est-à-dire à Villeroux, Sibret, Morhet et dans la vallée du Ruisseau de Laval.

Enfin, pour ce qui concerne la région de Bastogne, nous visiterons, le mercredi 2 septembre, les environs de Remagne et de Serpont, région où le métamorphisme est particulièrement intense.

Afin de comparer cette région si remarquable de Bastogne à une autre où les phénomènes de métamorphisme sont également fort développés, nous consacrerons une dernière journée, le 3 septembre, à la coupe classique de la vallée de la Salm, entre Salm-Château et Vielsalm ; en cet endroit, appartenant à la partie sud du massif de Stavelot, le Salmien présente des caractères pétrographiques spéciaux, qui sont la conséquence d'un métamorphisme intense.

Nous aurons ainsi visité trois régions qui nous permettront de nous faire une idée des diverses façons dont se présente en Belgique le métamorphisme. Tel est le programme que nous proposons à la Société pour la session extraordinaire de 1908.

Ce programme est adopté par l'Assemblée.

La parole est ensuite donnée à **M. Max Lohest** qui s'exprime comme suit :

Le métamorphisme qui affecte les roches sédimentaires dans certaines régions du globe, peut surtout être attribué à deux causes différentes.

a) Ou bien il s'agit d'un métamorphisme de contact ou plutonien, au voisinage immédiat d'une roche éruptive qui, en se créant un passage à travers l'écorce terrestre, a modifié la nature et la composition des roches situées dans son voisinage, soit sous l'influence de sa chaleur propre, soit par l'intermédiaire des minéralisateurs qui l'accompagnent.

b) Ou bien le métamorphisme est dû à la présence de l'eau, à la pression et à la température auxquelles sont soumises les

roches à grande profondeur ainsi qu'aux efforts mécaniques qu'elles ont supportés dans ces conditions ; c'est l'ensemble de ces causes, qu'on appelle aujourd'hui dynamométamorphisme.

On a beaucoup discuté, dans ces dernières années, sur la cause du métamorphisme ; si tout le monde est d'accord pour admettre un métamorphisme plutonien au contact immédiat d'une roche éruptive, il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit du métamorphisme affectant une grande étendue de territoire, à grande distance de tout affleurement de roche éruptive.

Pour ce dernier cas, certains géologues tendent aujourd'hui à rejeter la théorie du dynamométamorphisme et à admettre que les modifications profondes subies par les roches sédimentaires sont dues à l'influence d'une masse d'origine ignée située plus ou moins loin.

Pour la région de Bastogne, M. X. Stainier, après une étude complète des conditions de gisement des terrains primaires, a été conduit à supposer l'existence d'une roche éruptive au voisinage de la surface, roche dont aucun affleurement ne nous est connu jusqu'à présent.

C'est pour discuter cette question que nous avons proposé à la Société Géologique d'organiser sa session extraordinaire en Ardenne et que nous avons adopté pour les excursions l'ordre qui vient de vous être indiqué.

Nous verrons d'abord un bel exemple de métamorphisme au contact du massif granitique de la vallée de la Helle.

Nous irons ensuite visiter la région de Bastogne et nous pourrons voir si son métamorphisne a quelque ressemblance avec celui produit par le granite de la Helle.

Enfin, nous étudierons les environs de Vielsalm où le Cambrien est fortement métamorphique, comme le Dévonien l'est à Bastogne, et où vraisemblablement il ne viendra à l'idée de personne d'y voir autre chose que du dynamométamorphisme. Nous pourrons donc comparer la région de Bastogne à deux types d'origine bien différente.

Comme on ne voit pas de roche éruptive aux environs de Bastogne, je me demande s'il n'y a pas lieu d'appliquer à cette contrée si particulière, la même explication qu'à Vielsalm où nous constaterons, comme à Bastogne, des faits de tectonique des plus intéressants.

M. le Président remercie M. Lohest, de la communication qu'il vient de faire; il pense que tous les membres présents seront d'avis que l'excursion ainsi combinée sera du plus haut intérêt scientifique.

Il est ensuite donné lecture de la lettre suivante :

Aux honorables sociétés géologiques belges se trouvant en assemblée à Eupen.

MESSIEURS,

Par la présente, je me permets de vous faire savoir que le granite se trouvant dans le Hertogenwald, à Herzogenhügel et alentours, a été trouvé par mon défunt cousin Friedrich Winkhold (en son temps directeur des mines, etc., en Espagne et Allemagne) et que cette découverte a été portée, pour s'assurer tous les droits y relatifs, à la connaissance de l'Administration des mines allemandes à Berlin, que celle-ci en a pris bonne note et, après vérification, la place et la découverte ont été consignées dans les cartes géologiques allemandes en l'honneur de feu mon cousin « *Winkholdia* ».

Mon défunt cousin Friedr. Winkhold m'a remis, en son temps, tous les droits de sa découverte au cas d'y gagner de l'argent pour sa famille et, en conséquence, j'ai communiqué au garde-général M. Brixhet, restant premièrement à Membach et plus tard à Dolhain, la découverte de granite, en voulant, en cas, faire enlever le granite du territoire belge, mais, jusqu'à présent, je n'ai pu réussir.

J'ose espérer que l'honorable assemblée voudra bien prendre note de mes communications et qu'elle réserve aux intéressés tous les droits qui pourraient en résulter.

Veuillez, je vous prie, agréer mes salutations bien sincères et dévouées.

H. DROLINVAUX.

M. le Président rappelle à ce sujet que M. G. Dewalque, dans une communication faite en décembre 1896 (1) sur le granit de la Helle, déclare que cette roche fut découverte par M. Friedr. Winkhold, ingénieur à Eupen, qui la lui a signalée le 1er août 1896.

Excursion du dimanche 30 août

A 7 heures et demie du matin les excursionnistes quittent l'hôtel en voitures et traversent rapidement la ville d'Eupen pour s'engager sur la route de Montjoie. Nous traversons ainsi

(1) G. DEWALQUE. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXIV, p. XLIV.

toute la série des terrains devoniens du bord sud du massif de la Vesdre, depuis le Givetien, sur lequel est bâtie la ville, jusqu'au Gedinnien ; les affleurements font toutefois presque entièrement défaut le long de la route que nous suivons et ce n'est que dans la descente, entre la ville haute et la ville basse, que l'on aperçoit quelques pointements de roches rouges de l'étage burnotien.

Nous suivons la grand'route jusque Ternell, à travers la grande forêt d'Eupen, la lisière de la forêt correspond à peu près à la limite entre le Devonien et le Cambrien ; comme nous l'avons déjà dit, aucun affleurement n'est visible, mais de-ci de-là apparaît un bloc de quartzite revinien ; au cours de notre excursion nous ne verrons, en fait de Cambrien, que l'étage revinien.

Arrivés à Ternell, nous quittons la route pour suivre un chemin d'exploitation qui court parallèlement à la Helle, au bord du plateau ; nous quittons les voitures et nous prenons un sentier sous bois, le long duquel nous pouvons voir quelques bons affleurements; de gros rochers au flanc de la montagne nous permettent d'étudier le quartzite revinien ; cette roche est noire et traversée de nombreuses fissures remplies de quartz blanc ; on y trouve aussi quelques petits cubes de pyrite, mais on n'y trouve pas de gros cristaux comme en contiennent certains quartzites reviniens; un peu au Sud de ce premier affleurement, dans la tranchée du sentier qui descend vers la Helle, nous voyons des phyllades noirs accompagnés de bancs de quartzite et nous y constatons l'existence de plusieurs plis déversés vers le Nord, comme il en existe de si nombreux exemples dans le Revinien du massif de Stavelot.

Arrivés au fond de la vallée, nous trouvons, au-delà d'un petit ruisseau qui se jette dans la Helle, un affleurement des plus intéressants comprenant des bancs de quartzite avec des phyllades noirs. Le quartzite renferme de la pyrite en cubes de grosseur variable, ainsi que des cristaux assez gros de mispickel ; dans des parties phylladeuses on trouve les mêmes cristaux, mais alignés suivant des surfaces de glissement ; il paraît probable que ces minéraux sont en relation avec une cassure. C'est le seul point de la région où, jusqu'à présent, le mispickel a été découvert.

Nous montons, à travers bois, au sommet de la côte et nous reprenons les voitures qui nous transportent à un kilomètre du granite ; un sentier descendant à flanc de coteau nous y conduit

directement ; dans les tranchées de ce sentier nous voyons affleurer des quartzites reviniens avec des intercalations de phyllades : à l'entrée du chemin, c'est-à-dire à 400 mètres environ au Nord du granite, les roches semblent avoir conservé leur aspect normal ; mais, au fur et à mesure qu'on approche de la masse éruptive, on les voit se modifier légèrement et d'une façon presque insensible ; le phyllade devient un peu plus compact et dans certains échantillons on voit des granulations très petites qui se rencontrent dans les schistes au voisinage des massifs granitiques.

Certains bancs de phyllade paraissent moins modifiés que ceux qui les avoisinent. Quant au quartzite, il semble n'avoir subi au voisinage de la roche éruptive qu'une transformation, peu importante d'ailleurs ; il n'a cependant plus tout à fait son aspect normal, il a le grain plus fin, il est de teinte plus claire, souvent blanchâtre comme si les matières charbonneuses donnant la teinte noire caractéristique du Revinien, avaient été brûlées ; en outre, le quartzite se divise en prismes plus ou moins réguliers, ce qui n'est pas habituel à cette roche. Les bancs de quartzite affleurant dans le lit de la Helle, au nord du granite, sont fortement chargés de pyrite.

Toutefois, le métamorphisme de contact produit par le granite n'est pas bien considérable et l'on trouve au contact même de la roche éruptive et du terrain encaissant des fragments de quartzite ayant, pour ainsi dire, l'aspect normal du Revinien.

Il faut remarquer d'ailleurs que les quartzites se prêtent mal au métamorphisme.

La masse granitique forme une colline dénommée Herzogenhügel, allongée de l'Ouest à l'Est, très abrupte du côté de la Helle et encadrée au Nord et au Sud par deux petits ruisseaux ; les excursionnistes peuvent la distinguer de loin ; elle est d'autant plus reconnaissable que de hauts sapins en couvrent les versants ; sa longueur est de 300 mètres environ suivant la vallée de la Helle et de 400 mètres vers l'Est; vers le Sud, le granite est suivi de quartzite inclinant au Sud.

Le granite forme un beau rocher d'une vingtaine de mètres de hauteur au bord de la rivière ; on en voit aussi de beaux affleurements dans le lit même de la Helle ; en ce dernier point, il est

peu altéré et les excursionnistes en recueillent de bons échantillons ; sur la colline même, il est beaucoup plus altéré.

Le granite de la Helle est composé de feldspath orthose, de quartz et de mica; il est traversé par de nombreux filons de quartz; on y trouve accessoirement de la pyrite, de la chalcopyrite, de la pyrrhotine, de la molybdénite (cette dernière en imprégnations minuscules seulement) et de la malachite. Nous renvoyons à ce sujet au travail de MM. Holzapfel et Dannenberg, dont nous donnons la traduction en annexe (1).

La majeure partie de la roche éruptive visible à la surface du sol, est sur le territoire allemand ; elle affleure également dans le lit de la rivière, à cheval sur la frontière ; du côté de la Belgique, le sol s'élève en pente douce, et le manteau tourbeux qui le recouvre, ne laisse pas voir ce sous-sol, de telle sorte qu'il n'est pas possible de déterminer la limite occidentale du granite. M. G. Dewalque l'a indiquée d'une façon toute hypothétique sur la carte géologique (2) ; des blocs de granite rencontrés à la surface du sol permettent de supposer que cette roche se trouve également en profondeur sur le territoire belge.

Au sud du granite, on voit affleurer à nouveau le Revinien qui présente les mêmes caractères que du côté Nord ; on ne peut pas bien juger de l'importance de la zone modifiée, parce que ces affleurements n'existent que sur une faible distance ; il semble, toutefois, qu'elle est la même des deux côtés de la roche éruptive.

Par des chemins à travers la forêt, nous gagnons Neu-Hatlich où nous retrouvons les voitures qui nous reconduisent rapidement à la station de Montjoie.

Arrivés là, nous suivons, sous la conduite de M. L. Fredericq, le sentier qui descend vers la ville pour examiner des stries profondes creusées dans la roche (phyllade noir coblencien), le long du sentier ; ces stries ne sont pas sans une certaine analogie avec les stries glaciaires ; cependant étant donnée leur situation au bord d'un chemin qui était autrefois la seule voie vers la ville de Montjoie et par laquelle passaient des charrettes, étant donné

(1) A. Dannenberg und E. Holzapfel. Die granite der Gegend von Aachen. *Jahrb. der König. preus. géolog. Landesanstalt* für 1897.

(2) G. Dewalque. Carte géologique de la Belgique au 1/40.000e, dressée par ordre du gouvernement, feuille n° 136. Limbourg-Hestreux-Brandehaeg.

aussi qu'elles ont la même inclinaison que le chemin, que leur section transversale est plus ou moins rectangulaire, on peut se demander s'il ne s'agit pas, tout simplement, de rainures creusées dans le sol formé de schistes phylladeux par les roues des véhicules à une époque où il n'existait pas d'autre voie carrossable.

Nous n'avons pas le loisir de nous arrêter longtemps en cet endroit, ni d'aller visiter la pittoresque cité de Montjoie ; nous nous rendons à la gare où nous prenons le train pour Bastogne.

Séance du 30 août au soir.

La séance est ouverte à 8 heures et demie du soir à l'Hôtel Collin, sous la présidence de M. le professeur HOLZAPFEL.

La parole est donnée à M. **Fourmarier** qui résume sommairement les résultats de l'excursion de la journée, puis à M. **X. Stainier** qui s'exprime comme suit.

En traçant le programme des itinéraires à parcourir par les membres des deux sociétés participant à la réunion extraordinaire, j'ai eu surtout en vue la réalisation des deux desiderata suivants :

1° Etudier le mode de gisement des roches métamorphiques les plus remarquables de la région ; 2° reconnaître les grands traits tant de la structure géologique générale que des allures particulières de la région. C'était, me semble-t-il, le meilleur moyen de mettre les participants de l'excursion à même de se faire une opinion personnelle sur le métamorphisme de Bastogne et sur les causes qui ont pu le produire.

Afin de mieux saisir ce programme, il est indispensable de donner rapidement une esquisse de la structure géologique générale du pays à visiter.

Un des traits les plus frappants de la tectonique de l'Ardenne, visible même sur les cartes géologiques à petite échelle, c'est la présence d'une grande voûte qui la traverse, approximativement de l'Est à l'Ouest, et qui est jalonnée par le relèvement de roches plus anciennes qui composent le massif cambrien de Rocroi, la presqu'île gedinienne de St-Hubert, le massif cambrien de Serpont et la presqu'île taunusienne de Bastogne. L'existence de cette

grande voûte offre un intérêt particulier pour notre sujet, puisque l'ellipse qui délimite la zone métamorphique est presque totalement à cheval sur cette voûte. Envisagée dans la région qui nous occupe,depuis Paliseul jusqu'à la frontière grand-ducale, on peut dire que cette voûte est d'autant plus large, ses flancs d'autant moins inclinés et son sommet plus étalé et plus ondulé, qu'on l'envisage plus à l'Ouest. Vers l'Est, elle se rétrécit fortement, ses deux flancs deviennent plus fortement inclinés et son sommet se rétrécit considérablement. Etant donné le peu de temps dont nous disposons, il était donc tout indiqué de localiser les courses dans la moitié orientale de la zone métamorphique, puisque là on avait le minimum de distance à parcourir pour saisir l'ensemble de la région, tout en examinant les points particuliers. Cela dit, voici quel est le programme détaillé de nos courses. La matinée de la première journée comprendra le trajet à pied, le long de la ligne du chemin de fer vicinal Bourcy-Houffalize, entre les gares de Cowan et de Bourcy. Dans ce trajet on peut bien saisir la structure géologique du flanc Nord de la grande voûte, souvent appelée voûte centrale de l'Ardenne. On y voit de plus le passage insensible du Hundsruckien au Taunusien en même temps que la transition insensible du Taunusien non métamorphique au Taunusien métamorphique. On y retrouve plusieurs types de roches du métamorphisme dit général et le clivage schisteux s'y montre remarquablement développé et permet de saisir les relations étroites qu'il offre avec nos connaissances sur la région.

L'après-midi de cette même journée comprendra d'abord l'examen de quelques gîtes classiques de métamorphisme sporadique éparpillés sur le sommet de la voûte, à Bastogne même, examen qui nous permettra, en outre, de reconnaître la tectonique de l'axe ou du sommet de la voûte. La course se terminera par l'étude des affleurements visibles le long du chemin de fer de Bastogne à Wiltz et placés tous sur le flanc méridional de la voûte dont ils devront nous déceler la constitution géologique. Somme toute donc, cette première journée nous fournira principalement une vue d'ensemble par l'étude d'une coupe complète transversale de la zone métamorphique, les deux autres journées devant plus spécialement être consacrées à l'examen approfondi de quelques points particuliers intéressants.

Le programme de la deuxième journée comprend la visite de quelques gîtes de métamorphisme sporadique les plus remarquables de la région, situés sur le territoire des communes de Sibret et de Morhet et localisés sur le sommet de la voûte. Enfin, la troisième journée sera entièrement consacrée à l'étude du métamorphisme de Remagne, le plus curieux, certes, de toute la zone.

Il est indispensable de noter que, malheureusement, les circonstances actuelles sont loin d'être aussi favorables à l'étude du métamorphisme qu'elles l'étaient à l'époque, déjà lointaine, où le levé de la carte géologique m'a mis en présence du problème du métamorphisme de Bastogne. Le grand mouvement de bâtisse et de construction de routes qui régnait alors et qui avait provoqué l'ouverture de très nombreuses carrières locales et de tranchées, ce mouvement, dis-je, s'est fortement ralenti. De plus, la création du chemin de fer vicinal de Martelange à Bastogne et à Marloie, qui traverse la zone métamorphique d'outre en outre dans sa partie la plus intéressante, ce vicinal, en facilitant l'accès de matériaux du dehors, a complètement tué les carrières locales. Si l'on ajoute à cela que les roches métamorphiques sont à tel point altérables que les affleurements disparaissent avec une rapidité déconcertante, on aura une idée des circonstances peu favorables que doivent rencontrer les excursionnistes.

Au point de vue de la composition des terrains, je donnerai les quelques renseignements suivants :

Le Taunusien est formé d'un mélange de roches siliceuses et argileuses ; on y trouve des schistes noirs, des grès blancs et tous les intermédiaires entre ces deux termes extrêmes ; la roche la plus abondante est le quartzo-phyllade zonaire.

A Cowan, les roches ne sont guère métamorphiques, mais le métamorphisme est de plus en plus marqué au fur et à mesure que l'on approche de l'axe de la voûte où il est tout à fait général ; nous aurons l'occasion de voir, dans cette première coupe, des plis assez fortement comprimés.

A Bastogne, les grès sont plus abondants et ils sont, comme je viens de le dire, affectés par le métamorphisme qui appartient à un type très remarquable que l'on peut désigner sous le nom de « *sporadique* », type exclusif à la région de Bastogne. Ces nodules

métamorphiques tranchent sur la roche encaissante par leur couleur différente et par l'accumulation des minéraux.

Après avoir étudié les carrières de Bastogne, nous suivrons donc la voie ferrée vers Benonchamps et nous y verrons les roches du flanc sud de la grande voûte de Bastogne, jusqu'aux phyllades d'Alle.

L'âge des roches de Bastogne est controversé ; Dumont les rangeait dans le Taunusien, M. Gosselet les considère comme gediniennes ; les sédiments sont notablement différents dans le bassin de Neufchâteau d'une part et au nord de la voûte, d'autre part.

Au sud de la voûte, toutes les roches du Devonien inférieur, même le Burnotien, sont phylladeuses ; on peut supposer que ces roches de facies différent se sont déposées dans des portions de mers différentes.

M. **Max. Lohest.** Le facies différent des roches de la région de Bastogne avait attiré l'attention d'André Dumont ; l'illustre géologue admettait un soulèvement, du Sud vers le Nord ; M. Stainier admet, au contraire, l'existence d'une voûte devonienne ; je me demande s'il n'est pas plus simple d'expliquer les variations de composition lithologique par une transgression successive, du Sud vers le Nord ; on s'explique ainsi que les sédiments soient plus argileux au Sud qu'au Nord, comme c'est le cas pour le Burnotien ; dans tout le Devonien, on constate que les assises ont un facies de mer plus profonde dans la partie sud de l'Ardenne ; cette simple transgression rend parfaitement compte du fait qu'aux environs de Bastogne les dépôts sont plus arénacés au Nord et plus argileux au Sud.

M. **X. Stainier.** Je pense que les deux hypothèses ne sont pas aussi différentes qu'on pourrait le croire ; je constate qu'il y a des variations très brusques dans la nature des roches, de part et d'autre d'une voûte très étroite, ce qui me porte à croire qu'elle a joué un rôle lors de la formation des couches.

M. **Lohest.** Je me demande si, dans l'axe même de la voûte. il n'y avait pas des roches de facies intermédiaire entre celles observées sur les deux flancs et formant une zone de transition.

M. Stainier. Je dois faire remarquer que les changements sont extrêmement brusques ; si l'on se place au massif de Serpont, on remarque que la voûte se décompose en deux plis divergents et, dans chacun de ces plis, il y a variation brusque de la nature des roches sur chacun des flancs. Il semble donc y avoir une relation entre la présence des anticlinaux et les différences de facies, ce qui me porte à admettre l'existence des voûtes au moment du dépôt des couches ; dans cette hypothèse, le massif de Stavelot devait être un haut-fond à l'époque devonienne

M. Lohest. La question est très controversée et on pourrait discuter longtemps sur ce sujet.

M. Stainier expose ensuite l'historique de la question du métamorphisme de l'Ardenne.

A. Dumont était d'avis qu'il s'agissait d'un métamorphisme de contact au voisinage d'une roche éruptive.

En 1882, A. Renard émet au contraire l'hypothèse qu'il s'agit de métamorphisme dynamique. Cette idée est adoptée par M. Gosselet qui l'expose d'une façon très remarquable dans son grand ouvrage, *L'Ardenne.*

Renard abandonne ensuite sa première idée et admet l'hypothèse du métamorphisme plutonien.

M. Stainier, à son tour, défend cette idée, après avoir étudié la région de Bastogne en détail pour le lever de la carte géologique officielle.

A la même époque, MM. Lohest et Fourmarier penchent plutôt pour la théorie du dynamométamorphisme, mais en la comprenant toutefois d'une manière différente de celle de M. Gosselet.

M. Lohest fait remarquer qu'il n'a pas publié que le métamorphisme de la région de Bastogne est dynamique, mais il a voulu surtout montrer que l'idée du métamorphisme plutonien n'est pas prouvée.

M. Stainier déclare qu'un sondage seul pourrait apporter des preuves en faveur de l'une des théories en présence ; toutefois, d'après les observations faites à l'étranger, la distance entre les roches métamorphiques de Bastogne et la roche éruptive supposée (granite, par exemple) doit être assez grande.

M. **Max. Lohest** montrera, aux environs de Salm-Château, des phénomènes de métamorphisme analogues à ceux de Bastogne, mais que l'on ne pourrait expliquer, à son avis, par l'influence de roches éruptives ; à Salm-Château, comme à Bastogne, il y a des particularités de tectonique très intéressantes, en relation avec les phénomènes de métamorphisme.

La séance est levée à 10 heures.

Excursion du lundi 31 août

De bonne heure, les excursionnistes débarquent en nombre à la gare de Cowan, et constatent, par les rayons d'un brillant soleil, que les craintes suscitées par le mauvais temps de la nuit, ne se sont pas réalisées. Tout étrange que la chose puisse paraître, la présence du soleil, toujours si utile aux courses géologiques, est ici absolument indispensable, pour permettre de réaliser l'un des buts de la course qui est de saisir le passage insensible des roches intactes aux roches métamorphiques. Pour reconnaître, sur le terrain, l'apparition dans les roches, des minéraux presque microscopiques du métamorphisme général, il n'y a d'autre ressource, comme A. Dumont l'a signalé depuis bien longtemps, que d'exposer les roches à examiner, aux rayons du soleil. En faisant jouer la roche, la présence des minéraux tels que l'ilménite, la biotite et l'ottrélite, de loin les plus répandus, se décèle par de vifs scintillements, tout à fait caractéristiques pour un œil un peu exercé. Ces scintillements produits par la lumière solaire sur les facettes, orientées en tous sens, des innombrables minéraux métamorphiques, ne sauraient être confondus avec le jeu de lumière que produisent d'autres minéraux à facettes brillantes, d'origine sédimentaire, mais qui sont presque toujours disposés à plat et orientés de la même façon.

Un peu au nord du village et sur la rive du ruisseau, une petite carrière nous montre des schistes psammitiques appartenant au Hundsruckien inférieur du flanc nord de la voûte centrale. Ces

schistes passant au quartzophyllade zonaire sont fortement affectés par un clivage schisteux incliné au S.-S.-E. d'environ 65 degrés et qui masque complètement la stratification. Ce n'est qu'avec peine que l'on arrive à déceler celle-ci par l'observation de minces zones grisâtres plus sableuses, tranchant à peine sur le fond noirâtre de la roche. Mais ce qui est surtout décisif, c'est la rencontre d'un banc de grauwacke terreuse, scoriacée, brunâtre, remplie de fossiles, si caractéristique du Hundsruckien inférieur de la région. Ce banc est incliné au S.-S.-E. comme les zones susdites. D'après M. Holzapfel, la faune de ces bancs rappelle le Taunusien.

Après cela, les excursionnistes suivent la ligne du vicinal en remontant vers Bourcy. On passe rapidement devant quelques affleurements peu visibles, pour arriver bientôt, à la halte de Neufmoulin, devant un éperon montagneux qui force la voie à faire un grand coude, éperon dont l'existence est due, sans doute, à la présence, en sous-sol, de roches dures voisines de la verticale. On voit en effet affleurer, sur le flanc oriental de la vallée, des pointements rocheux qui de près se montrent constitués par des alternances de quartzophyllades zonaires durs et de petits bancs de grès stratoïdes, le tout fort voisin de la verticale. Ces roches ne se montrent pas essentiellement différentes des roches hundsruckiennes que nous venons de voir, au point de vue lithologique. Comme cela arrive presque toujours au contact de deux étages concordants et constitués par des roches peu différentes, le passage se fait par transition insensible et les coupures à établir sont arbitraires. Les roches de ces affleurements, que j'ai rangées dans le Taunusien, ne présentent, dans aucun des affleurements situés au voisinage du hundsruckien, le caractère de phyllade ardoisier ni même le caractère phylladique bien marqué. L'élément siliceux est trop abondant pour que ce caractère ait pu se développer. La chose est très importante à noter, car elle établit une distinction très nette, sous ce rapport, entre les deux flancs de la voûte centrale de la région. Sur les deux flancs, on trouve un excellent point de repère dans le hundsruckien avec ses grauwackes fossilifères bien visibles des deux côtés. Or, en dessous de cet horizon, on ne rencontre nulle part, sur le flanc nord, que le complexe de quartzophyllade zonaire et de grès stratoïde dont nous venons de parler, tandis que sur le flanc sud

on trouve, dans la même position, les roches phylladiques et ardoisières de la bande d'Alle à Benonchamps. Or, dans la région qui nous occupe, par suite du rétrécissement de la voûte, les deux flancs ne sont guère écartés. Aussi, il me semble difficile d'admettre que cette profonde différence de facies soit due uniquement à un changement graduel dans les conditions bathymétriques. Il me semble plus logique d'attribuer cette différence au fait que, pendant le dépôt des sédiments coblenciens, la voûte centrale commençait déjà à s'esquisser, établissant ainsi une légère séparation entre le bassin de Houffalize et celui de Neufchâteau.

Les affleurements rocheux dont nous nous occupons ne présentent encore aucune trace apparente de minéraux métamorphiques. Le clivage schisteux y est toujours extrêmement marqué, mais ici, la détermination de l'allure vraie ne présente aucune difficulté, par suite de l'intercalation de minces bancs de grès. Ces affleurements permettent aisément de saisir deux caractères fréquents du clivage schisteux. Le premier consiste dans la réceptivité beaucoup moins grande pour le clivage, des roches siliceuses que des roches argileuses. En effet, alors que les schistes et les quartzophyllades sont bondés de joints schisteux, ceux-ci sont peu communs dans les grès, et d'autant moins que ces derniers sont plus purs. Enfin, l'autre caractère, c'est que ces joints sont toujours bien moins inclinés dans les grès que dans les roches schisteuses.

On examine ensuite quelques affleurements des mêmes roches dont les variations d'inclinaison et de direction semblent dénoter l'existence de plissements assez serrés peu définissables par suite de lacunes d'observation et de la monotonie des roches.

Arrivé sur le territoire de la planchette de Longvilly, les plissements continuent mais paraissent moins serrés, car on voit des inclinaisons très faibles. Plusieurs plissements dont j'ai vu la trace lors de mes levés, ne sont plus visibles aujourd'hui, car, chose curieuse, je constate que les affleurements constitués par des roches voisines de la verticale résistent mieux à l'altération météorique que ceux dont les inclinaisons sont faibles. En même temps, petit à petit, on commence à voir apparaître des traces de minéraux métamorphiques sous forme de paillettes d'ilménite, brillantes, d'abord petites et rares, puis augmentant graduellement en nombre et en dimension. Mais pendant longtemps encore

ces minéraux ne s'observent que dans les roches à base d'argile, les grès n'en présentant point, étant, semble-t-il, plus réfractaires à la transformation. Le fait se voit très bien dans une grande carrière ouverte au côté Est de la voie ferrée et où l'on exploite comme ballast quelques bancs épais, sillonnés de filons de quartz et à peu près verticaux, intercalés dans les quartzophyllades zonaires qui sont pailletés d'ilménite, alors que le grès ne présente aucune trace sensible de métamorphisme.

Pendant que l'on examinait les allures et les roches d'une carrière ouverte à côté d'une nouvelle maison, au N.-E. et contre la gare de Hardigny, M. le Dr Holzapfel y a trouvé une empreinte de *Rensselaeria crassicosta* qui, malheureusement, est tombée en pièces plus tard.

M. **Lohest** remarquant que les filons de quartz traversant les bancs redressés, sont horizontaux, est d'avis qu'ils ont pris naissance avant le plissement de la région et que, par conséquent, les roches étaient déjà durcies lorsque le plissement s'est produit.

Il croit que ces filons se sont formés à grande profondeur et en voit la preuve dans ce fait qu'on n'y trouve ni sulfures ni carbonates.

M. **Stainier** dit qu'à son avis, si le métamorphisme est plutonien, il a dû se produire peu de temps après le dépôt du Taunusien.

Au-delà de la gare de Hardigny, on entre dans un complexe de roches un peu différentes. Ce sont des roches beaucoup plus phylladeuses, feuilletées, noir-luisant. L'ilménite y devient de plus en plus abondante et en paillettes plus volumineuses mêlées parfois à des lamelles de mica blanc probablement d'origine sédimentaire. On y rencontre même, un peu plus loin, des bancs un peu plus compacts dans lesquels on observe des cavités énigmatiques que l'on appelle, à la suite de Dumont, *cavités clinoédriques* et sur l'origine desquelles nous ne sommes guère plus fixés que le savant géologue qui le premier les fit connaître.

Dans cette partie, les tranchées de la voie sont fort rapprochées et ne laissent que peu de lacunes d'observation. Dans toutes, on observe les mêmes roches noires inclinées au N.-N.-O. de 70° à 80° et dont l'épaisseur doit par conséquent être notable. Ce complexe, que nous appelons les phyllades noirs de Bourcy, ne renferme pas de bancs gréseux notables sauf au voisinage du

grand coude que fait la ligne ferrée en approchant du railway Bastogne-Gouvy. On pourrait par conséquent s'imaginer qu'il y a là une assise phylladeuse d'une certaine importance si nous ne savions, d'autre part, que ce facies entièrement phylladeux, est tout à fait local.

En effet, lors de nos levés, nous avons pu constater qu'à deux kilomètres de là, vers l'Ouest, les tranchées de la route, alors en construction, de Bourcy à Noville, tranchées situées tout à fait dans le prolongement des roches noires dont nous parlons, que ces tranchées, dis-je, recoupaient autant de grès que de phyllades, les deux roches alternant régulièrement.

Dans l'après-midi, on a visité différentes carrières situées dans les environs immédiats de la ville de Bastogne et placées par conséquent sur les ondulations très surbaissées qui constituent le sommet de la voûte centrale. On s'est d'abord rendu à la carrière Hansez, jadis carrière Marquet, que les descriptions de Dumont ont rendue célèbre. On y observe encore les roches et les allures qu'il y a décrites, mais le nodule à grenats qu'il y a vu est disparu et on n'en a plus jamais retrouvé d'autre, preuve de l'excessive localisation que présentent parfois ces types de métamorphisme sporadique. On observe dans cette carrière des quartzophyllades zonaires très ilménitifères et à cavités clinoédriques. J'ai d'ailleurs donné la coupe de cette carrière dans mon travail sur le métamorphisme de la région de Bastogne (fig. 12 p. 25). Dans la partie Nord de la carrière on voit, sous ces roches, quelques bancs de grès bastonitifère, sur lesquels s'est surtout portée l'attention des membres des deux sociétés.

M. **Lohest** fait remarquer que c'est la première fois, dans l'excursion, que l'on peut observer l'allure si remarquable et si particulière de beaucoup de bancs de grès métamorphiques, et il insiste sur ce fait qu'il compte nous montrer, dans les environs de Viel-Salm, la même structure réalisée dans la région des gîtes à coticule et à ottrélite.

Comme cette structure est beaucoup plus visible dans la carrière suivante, nous en reporterons la description à propos de notre visite à cette carrière. Certains de ces bancs de grès sont remplis de filons d'une allure et d'une forme particulières dont nous parlerons aussi plus loin. En examinant ces filons on

y a trouvé abondamment de beaux échantillons de bastonite bronzée (lépidomélane) à grandes lamelles, ainsi que du feldspath blanc altéré kaolinisé.

M. **Cornet** fait observer l'aspect vitreux du quartz de ces filons, aspect qui se différencie du ton laiteux et translucide des filons de quartz ordinaires et il fait aussi ressortir la rareté des géodes dans ces filons, ainsi que la disposition de la bastonite qui semble former de véritables plaques sur les espontes du filon. Il a montré aussi la grande abondance de ces filons dans certains bancs.

C'est ce que l'on voit encore mieux dans la carrière Blérot tout contre et où l'on observe une paroi donnant une coupe à angle droit avec la coupe de la carrière précédente. Dans cette carrière on exploite les bancs de grès de la carrière Hansez et, en plus, quelques gros bancs de grès inférieurs, dont l'ensemble constitue une série gréseuse d'une certaine importance. On voit que dans cette coupe les roches inclinent au N.-O., tandis que dans la précédente elles inclinaient au S.-S.-E. et jadis la carrière Blérot montrait sur une autre paroi une inclinaison faible, comme les précédentes vers le N.-E. Tout cela prouve que ces deux carrières sont ouvertes sur une sorte de dôme surbaissé comme il y en a tant dans la voûte centrale. Dans la carrière Blérot on observe les mêmes gros filons à bastonite, intercalés dans une roche qui est un excellent type de ce que Dumont appelait grès bastonitifère.

Nous nous sommes ensuite rendus au Nord de la ville vers une carrière appelée carrière Collignon et qui n'existait pas lors de mes levés. Elle est ouverte le long du chemin de fer et de la grand'route de Wiltz. On y exploite deux beaux bancs de grès bastonitifères légèrement stratoïdes séparés par des phyllades ilménitifères, altérés, le tout dessinant le sommet et le flanc Nord d'une voûte très applatie. La paroi de fond de la carrière dirigée normalement à l'axe de la voûte en donne une excellente coupe transverse. On peut très bien y observer cette allure particulière des bancs de grès de la région, allure dont j'ai donné plusieurs exemples dans mon mémoire. Les bancs de grès sont segmentés en un certain nombre de parties, séparées les unes des autres par des filons de quartz à bastonite ou sans bastonite, présentant presque toujours une disposition en fuseau. Chaque segment s'est fortement renflé au centre, de façon à présenter en section la forme

d'un baril dont les deux fonds seraient constitués par les filons de quartz séparatifs. Lorsque l'on voit ces segments renflés sur une surface de stratification étendue, mise à nu par l'exploitation, on croirait voir une série d'énormes cylindres ou boudins alignés côte à côte ; aussi, au cours de cette excursion, et sur l'initiative de M. Lohest on a fréquemment utilisé, pour la facilité du langage, les néologismes de boudiner et de boudinage.

En plus des filons de quartz séparatifs, on en observe d'autres, dans la masse des segments, qui ont aussi généralement une allure fusiforme, mais moins bien accusée et identiques aux premiers pour le reste.

Le banc de grès supérieur renferme de nombreux exemples de ce type de roches métamorphiques sporadiques, auquel j'ai appliqué le nom de nodules à cause de leur aspect et qui sont, peut-on dire, uniques au monde. Ce sont des amas de forme lenticulaire, peu épais, mais parfois très allongés et très larges. Dans la carrière Collignon, il est facile de voir qu'ils sont alignés au même niveau dans le banc de grès supérieur. Ils sont formés d'une roche terreuse noir brunâtre friable, manganésifère, avec petites houppes d'amphibole. A la périphérie des nodules il y a une croûte de roche dure quartzeuse noire luisante, amphibolique, qui tranche plus ou moins nettement sur le grès environnant. On remarque très bien aussi que les filons de quartz s'arrêtèrent au contact des nodules métamorphiques et qu'aucun ne les traverse.

Après avoir soigneusement étudié cette carrière, un des points les plus intéressants de l'excursion, nous avons gagné, à travers champs, la carrière abandonnée, que les travaux de Gosselet ont rendue célèbre sous le nom de *ballastière de Bastogne* et qui est située le long et à l'Est du chemin de fer vers Gouvy. On y observe un complexe de bancs de cornéite et de phyllade cornéen des plus remarquables, faiblement inclinés au N.-O. et présentant aussi nettement dans ses bancs les plus quartzeux le phénomène du renflement des segments et des filons de quartz fusiformes.

Les roches sont très fortement ilménitifères. Au sommet d'une paroi de la carrière, disposée à angle droit par rapport à la voie ferrée, on observe un nodule mince parallèle à la stratification et difficile à distinguer des roches noires encaissantes. Il est cons-

titué par une roche noire, dure, quartzeuse avec quelques rares fibres d'amphibole et une innombrable quantité de rhombododécaèdres de grenat spessartite de forme très nette, et de couleur translucide ambrée, pressés les uns contre les autres et d'une dimension inférieure à 1 milimètre. En dessous de cette roche et à la distance maximum de $0^m.01$, il y a une couche ne dépassant guère $0^m.005$ d'épaisseur et où l'on trouve dans une roche noire cornéenne, de gros cristaux de grenat opaques, noirâtres, ternes, altérés, mais dont la dimension peut atteindre $0^m.003$. C'est d'ailleurs dans cette carrière que M. Lohest a rencontré, il y a longtemps déjà, les plus gros grenats de l'Ardenne et c'est encore toujours là qu'on les rencontre (1).

Au sortir de cette ballastière on s'est dirigé vers la ligne de chemin de fer de Bastogne à Wiltz et l'on a suivi cette voie jusque la gare de Benonchamps, en explorant ainsi tout le flanc Sud de la voûte centrale là où il est constitué par le taunusien inférieur. Dans toute cette région on observe une augmentation graduelle et régulière de l'angle d'inclinaison des couches, dont la valeur passe de 20° à 70°. On ne voit rien qui autorise à admettre l'existence de plissements dans cette coupe.

Dans la première tranchée, située près de la carrière Collignon et dans la tranchée de la grand'route de Wiltz située à côté, on voit le prolongement des couches exploitées dans la carrière, ainsi que des roches plus élevées faiblement inclinées au S.-E. et formant par conséquent le flanc méridional de la voûte de la carrière. Dans un des bancs de grès de cette coupe on trouve les mêmes nodules métamorphiques que dans la carrière. Cette coupe, que j'ai figurée dans mon mémoire (cf. fig. 27 p. 63 et pl. 3 fig. I), est malheureusement devenue fort obscure et on peut en dire autant de la coupe des tranchées de la voie ferrée jusque la gare de Neffe. En fait il n'y a plus rien à y voir. Ce n'est qu'à l'Est de cette gare que les roches commencent à être de plus en plus visibles dans les tranchées qui deviennent de plus en plus profondes.

(1) En-dessous de la couche à gros grenats, j'ai rencontré pendant l'excursion une petite couche affectée de petits plissements identique à celle que j'ai décrite et figurée p. 18 fig. 3 de mon travail et dont je ne connaissais alors aucun autre exemple.

Dans toutes ces tranchées, on rencontre les mêmes roches quartzophylladeuses zonaires, plus ou moins ilménitifères, avec des intercalations de bancs de grès vert. Dans ces bancs de grès on remarque toujours les filons de quartz fusiformes et l'attention des excursionnistes s'est surtout concentrée dans l'étude détaillée de ces bancs de grès et de l'allure des filons. On voit, en effet, que dans la région il se passe des phénomènes particuliers qui, sans lui être spéciaux, sont néanmoins beaucoup plus rares ailleurs.

Ainsi, nous dirons tout d'abord que les bancs de grès sont segmentés, comme ailleurs, mais très fréquemment on rencontre à côté de bancs qui montrent le renflement caractéristique, d'autres dont les segments ont glissés, l'un par rapport à l'autre, le long de petites cassures inverses avec rejet très faible. Suivant une observation qui a été faite par M. Lohest, les bancs de grès qui présentent cette dernière allure montrent bien des segments séparés par des filons de quartz, mais ces segments ne sont pas renflés et il semblerait, par conséquent, que ce renflement n'a pas pu se produire lorsque la pression venant du midi et agissant sur le banc de grès, a trouvé à se détendre par le glissement des segments les uns sur les autres. Dans le cas contraire il n'y a pas de rejet des segments et ceux-ci ont dû se renfler sous l'influence de la pression tangentielle dont on peut voir tant d'exemples dans cette coupe et qui se comprend ici, puisque nous sommes

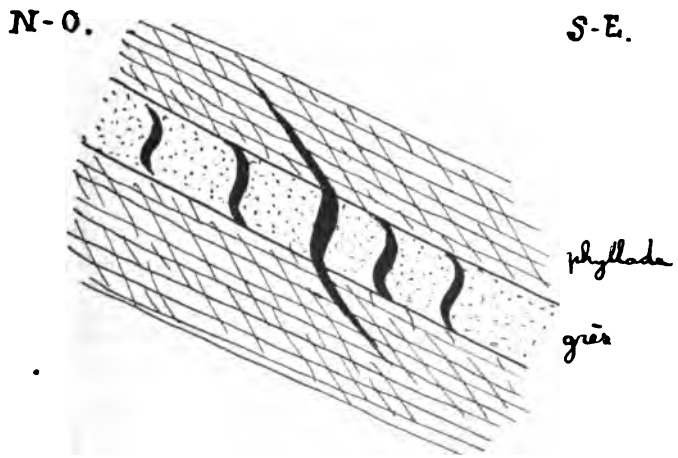


FIG. 1.

sur le flanc Sud de la voûte, donc du côté d'où est venue la pression. C'est sans doute à la même cause qu'il faut rattacher l'allure particulière des filons quartzeux visibles dans cette coupe. On rencontre, en effet, quantité de ces filons qui ne sont pas exclusivement concentrés dans un banc de grès, mais qui s'étendent au-dessus et en-dessous dans les roches phylladeuses encaissantes où ils se terminent en pointe, la partie renflée du fuseau étant localisée dans le grès. Au lieu d'être disposés normalement à la stratification, comme ils le sont presque toujours ailleurs, on en trouve des quantités dont l'allure curieuse peut être schématisée par le dessin qui précède (fig. 1).

L'opinion des membres a été partagée sur l'origine de cette curieuse disposition.

M. **Lohest** émit l'idée qu'elle était due à un affaissement ; en effet, le clivage est le résultat d'une compression énergique, qui ne permettrait donc pas la formation d'un remplissage ; puisqu'il y a eu remplissage, il a donc dû se produire un arrachement à une époque postérieure à la formation du clivage schisteux.

M. **Hegenscheidt** rappella que dans le calcaire carbonifère on trouve des arrachements semblables, remplis postérieurement par de la calcite.

Pour moi, j'y vois la preuve d'un fait que j'ai signalé en plus d'un point de mon mémoire. Ce fait, c'est l'antériorité des filons de quartz par rapport aux pressions et aux mouvements que le ridement de l'Ardenne a développés dans ces roches. Je pense que, lors de leur formation, les filons de quartz étaient perpendiculaires à la stratification. Plus tard, quand la pression venant du Sud s'est fait sentir, ces filons se sont couchés au Nord, par suite de l'intensité plus grande de la pression tangentielle dans les zones superficielles. L'inclinaison différente des portions du filon quartzeux serait due aux différences dans la plasticité des roches vis-à-vis de la pression. Dans les roches phylladeuses, la facilité avec laquelle les feuillets ont pu glisser les uns sur les autres, a permis un entraînement plus grand des filons quartzeux, jusqu'au point où ils ont été retenus par l'adhérence à la portion enclavée dans le grès. Dans ce dernier, le filon est beaucoup moins

couché par suite de la moins grande mobilité des particules de sable du grès, peut-être déjà partiellement consolidé, à obéir à la pression plus grande au-dessus.

La plupart des filons de quartz qui existent dans presque tous les affleurements de la voie ferrée de Wiltz, ne s'étendent pas en-dehors du banc de grès. Mais même alors, le plus souvent, on constate qu'ils exhibent une allure particulière qui nous amène à admettre les mêmes conclusions par rapport à l'antériorité de ces filons. Comme on le voit sur le dessin ci-dessus, cette allure en forme de S rudimentaire, provient également du fait que le filon existait déjà lorsque la pression tangentielle agissant sur le banc, et plus grande vers la surface, a refoulé le banc de grès. L'entraînement plus grand au-dessus, combiné avec le frottement au-dessous, a donné naissance au reployement en sens inverse des parties terminales du filon. Peut-être le développement de cette allure a-t-il été facilité par ce fait que, généralement, dans un banc de grès enclavé dans des bancs de schiste, la partie centrale du banc est plus pure, plus siliceuse et moins malléable que les croûtes plus argileuses de ce banc. C'est pour cela que dans le centre du banc le filon serait resté perpendiculaire à la stratification comme à l'origine, tandis que dans les croûtes du banc, le reployement des extrémités du filon aurait pu se produire.

Dans ces conditions, cette allure en S ne serait que la reproduction, affaiblie, des phénomènes manifestés par les filons qui pénètrent dans les roches schisteuses encaissantes, filons que nous venons de décrire.

En approchant de Benonchamps, les traces de métamorphisme deviennent presque indistinctes et les roches argileuses prennent un aspect de plus en plus feuilleté, plus phylladeux et plus luisant jusqu'au moment où, au-delà de la gare, ils passent au phyllade ardoisier exploité près de la frontière, dans une ardoisière que le temps ne nous a pas permis d'atteindre.

Nous ajouterons, pour terminer, que nous n'avons rien vu sur ce flanc Sud de la voûte qui pût correspondre aux phyllades noirs de Bourcy.

Séance du 31 août, au soir.

La séance est ouverte à 20 heures et demie à l'Hôtet Collin, sous la présidence de M. Holzapfel, président de la session.

La parole est donnée à M. **Max Lohest** qui donne lecture de la lettre suivante qui lui a été adressée par M. Gosselet :

Lille, 30 août 1908.

MON CHER COLLÈGUE,

Lorsque j'ai trouvé hier, en rentrant de villégiature, vos circulaires au sujet de l'excursion de Bastogne, j'ai éprouvé un vif regret de ne pas être avec vous ; j'eus discuté volontiers tous ces faits de métamorphisme qui m'ont tant intéressé.

Il est bien tard pour aller vous joindre. Du reste, des raisons sérieuses s'y opposent. Mon fils est très malade ; je ne puis m'en éloigner beaucoup. J'ai la garde de ses enfants, que je ne puis guère quitter.

Enfin, j'eus même hésité à me joindre à vous, car j'ai plusieurs petites infirmités qui font de moi une gêne pour une excursion. J'ai dû renoncer presque complètement à accompagner les excursions de Lille. Je devrai me borner à vous suivre en esprit et par mes vœux.

Ayez beau temps ! C'est une des conditions presque indispensable d'une bonne excursion.

Votre bien dévoué
J. GOSSELET.

M. Lohest propose d'adresser par télégramme à M. Gosselet les regrets de la Société de ne pas le voir prendre part à ses travaux, et ses souhaits pour le rétablissement de son fils.

La parole est alors donnée à M. **X. Stainier** qui résume d'abord les faits les plus saillants observés au cours de la journée.

L'excursion a débuté par l'étude du flanc nord de la grande voûte de Bastogne ; la coupe discontinue commence au Hundruckien formé de grauwacke fossilifère, dont les bancs inclinent vers le Sud, avec quelques plissements et au-delà desquels on trouve des roches noires phylladeuses ; l'axe de la voûte passe par la voie ferrée aux environs de Bourcy ; la voûte est fortement comprimée dans cette région.

L'intensité du métamorphisme croît vers le Sud et l'on voit augmenter progressivement la proportion d'ilménite ; le métamorphisme sporadique ne se manifeste pas encore ; près de la gare de Bourcy, on a trouvé un nodule métamorphique ; le clivage schisteux est très marqué.

Le Taunusien ressemble beaucoup au Hundruckien ; il est formé comme lui de phyllade noir, mais la proportion de silice

est un peu plus grande; au voisinage de l'axe de la voûte on trouve des phyllades noirs qui sont très localisés, car dans le prolongement de ces couches apparaissent des assises grèseuses. Les phyllades d'Alle ne sont pas représentés sur le versant Nord de l'anticlinal.

Dans le courant de l'après-midi, les excursionnistes ont visité d'abord les carrières de Bastogne, qui se trouvent sur l'axe même de la voûte qui, à Bastogne, est plus étalée que dans la région orientale; les phyllades ne présentent aucune particularité, mais les grès ont une allure très spéciale ; les anticlinaux sont compliqués par de petites voûtes secondaires très particulières, en relation avec des filons fusiformes de quartz ; il y a une liaison très étroite entre cette allure des grès et le métamorphisme sporadique ; il faut donc en tenir compte dans les hypothèses que l'on émet pour expliquer le métamorphisme.

Dans la carrière Collignon, ouverte le long de route de Bastogne à Benonchamps, on voit des nodules métamorphiques nettement délimités.

Dans la célèbre carrière où l'on trouve les beaux échantillons de grenat, la cornéite est intercalée dans des bancs de grès ayant l'allure en boudin.

Les excursionnistes ont visité ensuite les tranchées de la voie ferrée entre Neffe et Benonchamps ; les couches inclinent au Sud et leur inclinaison augmente au fur et à mesure qu'on avance vers le Midi. On peut étudier également dans ces tranchées l'allure des bancs de grès avec les filons de quartz si particuliers. M. Stainier pense que ces filons existaient avant le plissement de la région.

M. **J. Cornet** prend ensuite la parole en ces termes :

La plus grande objection qu'on ait faite à la théorie plutonienne du métamorphisme de la zone de Bastogne, est l'absence de roches éruptives. Je me demande si la roche éruptive fait défaut à ce point.

Ces filons de quartz, accompagnés d'orthose et de bastonite (lepidomelane), ont la composition d'un granite très siliceux. Ces filons pourraient être des ségrégations extra-acides d'un massif granitique profond.

Nous ne voyons pas, il est vrai, la relation de ces filons avec la profondeur ; le magma a pénétré dans les fentes des roches soit à

l'état liquide, soit sous forme de fumerolles. Ces fluides, accompagnés de minéralisateurs, ont traversé les roches elles-mêmes et, ce qui le prouve, c'est la présence de la bastonite dans le grès ; c'est aussi le minéral qui accompagne le plus fréquemment le quartz dans les filons.

M. **Lohest**. Les veines de Bastogne sont des veines de ségrégation ; tous les quartzites sont remplis de veines de quartz comparables aux veines de calcite, formées dans les fissures du calcaire. Nos calcaires noirs devoniens ou carbonifères sont souvent veinés de blanc. Ces veines blanches représentent un remplissage de fentes par de la calcite enlevée à la roche encaissante. A Bastogne, le phénomène, s'effectuant dans des grès et dans la profondeur, s'est activé sous l'influence de la température et de la pression. Des substances moins solubles que le calcaire ont fini par remplir les vides.

La bastonite est un silicate de fer, d'aluminium et de manganèse ; en Ardenne, on trouve des veines de quartz contenant soit de la carpholite, soit de la dewalquite, dans les mêmes conditions que la bastonite dans les filons de quartz de la région de Bastogne. Par des phénomènes de ségrégation, on peut expliquer l'origine de ces filons de quartz et des minéraux qui s'y trouvent, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir des fluides venant de la profondeur, d'autant plus qu'ici on n'aperçoit nulle part les canaux par lesquels les substances seraient arrivées.

M. **Cornet**. Il existe plusieurs types de filons de quartz dont l'origine peut être très différente.

M **Holzapfel**. On ne peut pas identifier toutes les régions au point de vue du métamorphisme ; le cas de Bastogne est très spécial ; dans les Vosges, par exemple, les schistes sont métamorphiques, mais ils ne sont pas accompagnés de grès.

M. **Stainier**. Il y a, par contre, des régions du globe où toutes les roches sont métamorphiques.

M. **Malaise** demande à M. Stainier à quelle profondeur se trouverait, d'après lui, la roche éruptive qu'il suppose exister sous la région de Bastogne.

M. **Stainier**. Je ne pourrai répondre à cette question que lorsque nous aurons visité toute la région.

L'hypothèse émise par M. Cornet est certainement tout à fait neuve et il faut réfléchir avant d'y répondre.

Il y a des bancs de grès traversés par un nombre si considérable de filons de quartz que ce minéral représente certainement 50 pour cent de la masse ; on peut se demander d'où viendrait toute cette silice dans l'hypothèse d'une ségrégation.

M. **Lespineux** remarque que la bastonite n'est pas répartie uniformément dans les filons de quartz, mais qu'elle est concentrée au voisinage des parois des filons.

M. **Cornet**. Un filon granitique peut se présenter ainsi ; les filons granitiques sont souvent zonaires et les parties basiques sont contre les parois.

M. **Holzapfel**. C'est notamment le cas dans les granites stannifères de la Saxe.

M. **Lohest**. Autrefois, on admettait que tout venait de l'intérieur du globe. Aujourd'hui, on cherche d'autres explications. Nous avons vu des bancs de grès intercalés dans des bancs de phyllade représentant, à leur état primitif, des couches de sable intercalées entre des couches d'argile. Dans ces couches argileuses imperméables, nous n'avons pas vu de ces cheminées par où seraient venues les matières de la profondeur ; M. Cornet devrait, pour prouver sa théorie, pouvoir nous montrer des conduits par où seraient venues les matières éruptives.

M. **J. Cornet**. Dans des cas indiscutables de métamorphisme plutonien, on admet — et la chose est démontrée — qu'il y a des cas analogues à ceux que nous avons vus. Les émanations des magmas granitiques peuvent même traverser des fentes capillaires.

M. **Lohest**. On objecte au métamorphisme la présence, dans les filons, de minéraux qui n'existent pas dans les roches encaissantes ; il y a lieu de remarquer cependant que les analyses minutieuses montrent l'existence de nombreux corps, même des plus rares, dans toutes les roches.

M. **Cornet.** Certains minéraux de métamorphisme contiennent une forte proportion de potasse ; on ne peut pas la faire venir de la roche encaissante.

M. **Stainier.** Dans les nodules où le métamorphisme est particulièrement intense, on trouve des éléments qui ne se trouvent certainement pas dans les roches avoisinantes. Il ne faut pas seulement expliquer la *présence* d'un corps ; il faut aussi tenir compte de la proportion plus ou moins grande de ce corps.

M. **Lohest.** Il ne faut pas oublier que, dans les roches, il y a eu des phénomènes de dissolution et de concrétion qui impliquent l'idée d'une concentration des éléments.

La séance est levée à dix heures.

Excursion du mardi 1er septembre

Nous avons commencé la journée par l'exploration d'une carrière située près de la halte de Villeroux, le long du chemin conduisant au village. L'exploitation de cette carrière a malheureusement fait disparaître la belle coupe que j'ai figurée dans mon mémoire. (Fig. 26, p. 62). Actuellement, dans cette carrière, comme dans une autre, abandonnée, située tout près et sur les mêmes bancs, on ne voit plus que des bancs de quartzophyllade avec quelques bancs de grès stratoïdes, le tout incliné au sud et remarquable par la régularité et le parallélisme des allures.

Malgré cette régularité des couches qui ne présentent pas les ondulations observées dans la carrière Collignon, près de Bastogne, j'ai trouvé un nodule grenatifère ; les roches sont relativement peu métamorphiques dans leur ensemble ; l'ilménite fait défaut et la bastonite est rare ; on remarque cependant l'allure légèrement boudinée de certains bancs de grès ; dans l'un d'eux, un fuseau de quartz n'est pas limité au banc de grès, mais, au-dessus de celui-ci, il pénètre un peu dans le phyllade en s'incurvant.

M. **Fourmarier** fait observer que, comme à Bastogne, les bancs de grès sont traversés par deux systèmes de diaclases : l'un est à

peu près parallèle à la direction des couches, l'autre est disposé suivant leur inclinaison ; les fentes du premier de ces systèmes sont minéralisées par du quartz, tandis que celles du second le sont à peine.

Après cela, nous nous sommes rendus à l'ouest de Sibret, dans une carrière située entre la bifurcation des routes vers Jodenville et vers Poisson-Moulin. Cette carrière, dont j'ai donné deux coupes dans mon travail (fig. 6 p. 20 et fig. 33 p. 70), est aujourd'hui presque abandonnée. Nous y avons vu cependant un banc de grès stratoïde avec fines zones verdâtres, enclavé dans des phyllades grisâtres ilménitifères présentant, déjà assez bien marqués, les caractères du phyllade gris de Sainte-Marie.

Dans ce banc, nous avons vu des nodules friables amphiboliques. De nombreux filons de quartz fusiformes traversent le grès et, dans ce quartz, j'avais découvert, quelques jours auparavant, en parcourant la région pour préparer l'excursion, assez bien de cristaux tabulaires, d'un noir métallique, qui paraissent se rapporter à de l'oligiste spéculaire. C'est la première fois que je faisais semblable constatation dans des filons de quartz du taunusien métamorphique de Bastogne. Ces filons renferment la bastonite et le feldspath altéré habituels. Pendant que l'on était occupé à explorer ces quartz, le R. P. G. Schmitz a remarqué que, sous le choc du marteau, ils dégageaient une odeur alliacée très caractéristique, dénotant la présence de composés arséniés dont on ne voit aucune trace. Les roches de cette carrière présentent une inclinaison de 45° au S.-E.

Les membres de l'excursion ont ensuite gagné un monticule rocheux appelé le Péry, tout perforé de carrières et situé au sud de Morhet, sur la rive droite du ruisseau. On se trouve là dans un endroit fort métamorphique, à en juger par l'état des roches, et si jamais une recherche devait être faite en profondeur pour découvrir le mystérieux granite coupable, d'après moi, du métamorphisme de la région, je conseillerais fort de la pratiquer ici.

Nous avons commencé l'exploration de la colline par le N.-O. où, dans une excavation, on aperçoit un peu de quartzophyllade zonaire incliné au nord et constituant le commencement du flanc

nord d'une voûte dont toutes les roches que nous allons signaler décrivent le flanc sud. Puis, dans une autre carrière en activité, nous avons vu pour la première fois une roche métamorphique remarquable, que j'ai provisoirement appelée *grès saccharoïde*, pour rappeler son aspect le plus caractéristique. Cette roche, fortement transformée, ne se trouve, dans la région, que dans une petite zone elliptique peu étendue, sur le bord S.-E. de laquelle se trouve la carrière du Péry. C'est un grès blanc-crème grenu et saccharoïde, présentant des zones épaisses et écartées, de couleur grise, gris-noir, ou gris un peu violacé. La roche n'est pas très dure et est bien stratifiée. On en aperçoit quelques mètres d'épaisseur dans la carrière, peu inclinés au S.-E., puis, après une lacune dans les observations, une nouvelle assise de la même roche, mais beaucoup moins caractérisée et à peine zonée.

Un peu au S.-E., dans une carrière en pleine activité, on extrait du grès bastonitifère stratoïde ordinaire avec nodules amphiboliques friables. Enfin, à l'extrémité S.-E. de la colline, se voient, dans une carrière aujourd'hui abandonnée, les restes de la belle coupe que j'ai figurée p. 56 fig. 20 de mon mémoire. Aujourd'hui, on ne voit plus que l'extrémité supérieure des bancs de cette roche quartzeuse foncée, excessivement dure, amphibolique, que l'on ne rencontre que dans les endroits les plus métamorphiques de la région. Mais, par contre, nous avons bien pu étudier la surface dénudée de ces bancs, mise à nu par l'érosion et l'exploitation. On y voit, de la façon la plus nette, la surface cylindrique des segments renflés de grès, séparés par des filons de quartz. Ces voûtes cylindriques montrent un ennoyage faible vers le S.-E., et l'altération météorique y a laissé faiblement, en saillie, deux systèmes de filons de quartz. Un système est représenté par l'extrémité des filons de quartz fusiformes, parallèles à l'axe des cylindres et dont les dimensions se mesurent par centimètres. L'autre système est constitué par des filonets dirigés à angle droit avec les précédents, très rapprochés et dont la dimension dépasse rarement un ou deux millimètres. Ils sont assez nombreux par places et remplis de quartz laiteux. Il a semblé à plusieurs personnes que certains de ces filonets étaient coupés et légèrement rejetés horizontalement par les gros filons. Un peu au-dessus de cette carrière, on exploite, dans une excavation, des quartzophyllades zonaires ilménitifères, reposant

sur la roche précédente. Dans les déblais, M. Hegenscheidt a recueilli de curieux échantillons dans lesquels une texture finement zonaire, combinée avec des microplissements, développait une curieuse structure.

Dans l'après-midi, après une interminable marche par des plateaux monotones, sous les rafales d'un vent soufflant en tempête, nous sommes arrivés dans la vallée du ruisseau de Laval et, vu les apparences peu engageantes du temps, nous sommes dirigés rapidement, et bien nous fîmes, vers le point capital de la journée, vers la colline de Tirifin. Cette colline, située sur la rive gauche du ruisseau, à environ 600 m. au sud de Rechrival, forme une longue arête rocheuse orientée Est-Ouest et limitée au Nord et au Sud par deux ravins. Le front occidental de l'arête présentait, au bord de la route, un affleurement très long et remarquable lors de mes levés, car il était en pleine exploitation. Aujourd'hui, les deux extrémités sont seules bien visibles et exploitées.

Grâce aux nombreux affleurements, on voit très bien que la colline est constituée par une voute très surbaissée qui s'ennoie très fortement vers le Levant. La colline doit son individualité géographique à ce que cette voûte est formée par une des séries gréseuses les plus épaisses et les plus dures de la région. Nous nous sommes arrêtés longtemps dans une carrière située à l'angle S.-O. de la colline et où l'on voit des bancs de grès bastonitifères très durs, de couleur claire, formant le flanc, peu incliné au Sud, de la voûte susdite.

Tandis que certains membres s'attachaient à l'observation détaillée de l'allure des filons quartzeux sillonnant le grès, d'autres examinaient les nodules métamorphiques, malheureusement beaucoup moins visibles qu'à l'époque où j'ai pu figurer les coupes fig. 21 p. 58 et fig. 10 p. 22 de mon travail.

Néanmoins, nous y avons encore vu quelques nodules lenticulaires de roche amphibolique avec auréole de roche plus dure, plus luisante, passant brusquement à la roche encaissante.

Pendant ce temps-là, d'autres membres, à force de travail et de patience, avaient observé à fond les allures d'un filon fusiforme de quartz coupé à peu près au milieu, par un plan de stratification le long duquel un rejet d'environ un mètre s'était produit

en séparant d'autant les deux tronçons du filon, preuve manifeste de la postériorité, dans ce cas, des phénomènes de pression et de cassure dans les roches par rapport au filon de quartz. (Fig. 2).

Fig. 2.

Toutefois, la question est plus complexe parce que les mêmes bancs, comme on le voit, sur la fig. 2, sont traversés par un filon de quartz plus important que les précédents, et qui paraît n'avoir subi aucun déplacement ; on doit donc en conclure qu'il y a eu au moins deux venues de quartz à des époques différentes.

La portion centrale de la coupe, cachée par des habitations, est peu visible mais, à l'extrémité, une carrière montre de puissants bancs de grès fort disloqués. La pression tangentielle a dû être très forte, car les volumineux filons de quartz qu'on y observe sont, fréquemment, fortement couchés au Nord.

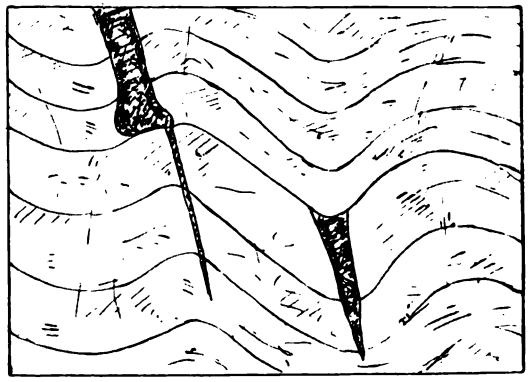


Fig. 3.

Dans la partie centrale de la carrière, on voyait une petite voûte locale qui avait chevauché suivant un plan de stratification par dessus des couches non plissées; par le même mouvement, un gros filon de quartz avait été sectionné en deux et les deux portions écartées l'une de l'autre (Fig. 3). Pendant que quelques-uns d'entre nous se livraient à l'observation de ces derniers points, d'autres examinaient des faits intéressants visibles à l'extrémité Nord de la carrière. Là,

M. Cornet attirait l'attention des membres sur une paroi où l'on voyait le grès littéralement injecté d'une innombrable quantité de filons quartzeux. Dans certains endroits, on voyait des portions de la roche gréseuse absolument enveloppées et comme absorbées par la matière quartzeuse des filons. Parfois, on voyait la roche gréseuse, sur la salbande des filons, blanchie sur une épaisseur d'un centimètre, comme si elle avait été pénétrée par la substance du filon.

Après l'étude de cette intéressante coupe, nous sommes grimpés au sommet de l'espèce de terrasse qui la surmonte et du sein de laquelle se dresse un nouvel épaulement rocheux constitué par des quartzophyllades zonaires ilménitifères très durs ; puis, nous sommes redescendus dans la vallée. A ce moment le temps, qui depuis le matin s'annonçait menaçant, se mit brusquement à la tempête. Et alors, sous les rafales du vent et de la pluie qui nous fouettait le visage, ce fut une débandade et une ruée générale, dont nous ne perdrons pas de sitôt le souvenir, vers la halte du tram, heureusement tout proche. Tout le monde fut heureux de renoncer à la suite de l'excursion et de pouvoir gagner Bastogne en vicinal.

Séance du 1er septembre au soir,

La séance est ouverte à 8 heures sous la présidence de M. Holzapfel, président.

La parole est donnée à M. **X. Stainier**, qui résume comme suit les observations faites au cours de la journée :

A Villeroux, nous avons constaté l'existence d'un métamorphisme très développé dans des roches inclinant au Sud, d'allure très régulière, mais traversées par des diaclases un peu spéciales.

A Sibret, nous avons trouvé des nodules amphibolifères dans des couches inclinant au Sud de 50° et traversées par des filons de quartz bastonitifères et oligistifères.

A Morhet, dans l'axe de la voûte centrale, nous avons vu que les roches sont très métamorphiques ; on y trouve du grès saccharoïde montrant de larges zones de teinte plus grise et traversé de filons de quartz non renflés ; ces grès sont surmontés de roches schisteuses grises ilménitifères ; plus haut,

on voit du grès grenatifère surmonté lui-même d'un grès si tenace que A. Dumont le décrit d'abord sous le nom de *trapp*, qu'il abandonne d'ailleurs avec raison plus tard ; on y voit des exemples de « boudinage » ; perpendiculairement à la direction des bassins, on rencontre de petits filons de quartz, tandis que les filons plus importants sont parallèles à la direction.

L'après-midi, nous sommes allés au Thier de Tirifin, à Laval ; nous y avons vu l'assise de grès la plus puissante de la région ; l'allure des couches représente une voûte avec ennoyage vers l'Est; on y voit de nombreux filons de quartz coupés par des failles qui ont donc joué après le durcissement des couches, puisque le filon est fragmenté ; nous y avons vu aussi des nodules de roches amphibolifères.

Au nord de la voûte, les filons sont couchés vers le Nord ; un de ces filons présente une allure assez bizare ressemblant à un pli, avec renflement ; M. Lohest l'a pris pour un filon rejeté par une cassure.

Dans cette partie, à l'extrémité nord de la coupe, la roche est remplie de petits filons dont le remplissage est formé de quartz, de feldspath et de bastonite.

Les filons de quartz sont les traits les plus caractéristiques de la région.

M. **Max Lohest**. M. Lespineux et moi, nous avons trouvé que dans la carrière du Nord, dans la coupe du ruisseau de Laval, il y a un rejet du gros filon ; nous sommes arrivés à cette conclusion par une étude attentive de la carrière méridionale, où la chose ne fait pas de doute.

Je demanderai à M. Stainier de décrire le filon si particulier que nous avons vu à l'extrémité nord de la même coupe du ruisseau de Laval.

M. **Stainier**. Je ne l'ai pas étudié suffisamment pour pouvoir en donner une description complète. Dans le remplissage on trouve des fragments du grès qui forme la roche encaissante et ces fragments paraissent absolument noyés dans le quartz de remplissage.

Quand j'ai visité cette carrière autrefois, j'y ai vu une crevasse remplie de phyllade venant d'un massif supérieur ; ce remplissage était très chiffonné et traversé de filaments de quartz [1].

M. **M Lohest**. Je dois signaler une remarque fort importante que m'a faite sur le terrain M. Fourmarier ; tous les filons de la région de Bastogne ne présentent pas de rejet appréciable ; les crevasses produites par les tremblements de terre et qui sont donc en relation avec des phénomènes profonds présentent, au contraire, un rejet.

M. **Stainier**. Le rejet des filons dans la région de Bastogne est, en effet, toujours insignifiant ; ces filons de Bastogne ont toujours un aspect bien différent des filons ordinaires.

M. **Lespineux**. Les filons de quartz que nous avons eu l'occasion de voir aujourd'hui sont plus puissants que ceux que nous avons vus dans la journée précédente.

M. **Stainier**. L'observation de M. Lespineux est exacte, mais les filons que nous avons vu dans le ruisseau de Laval, sont en relation avec des masses de grès plus puissantes que celles que nous avons vues hier, et surtout les masses sont plus disloquées.

M. **Lohest**. Il y a donc une relation entre l'épaisseur des filons de quartz et la puissance des bancs de grès qu'ils traversent.

M. **Stainier**. Je regrette de n'avoir pas pu vous montrer deux carrières que j'ai eu l'occasion d'étudier autrefois, mais qui ont disparu aujourd'hui.

Dans l'une d'elles, à Morhet, il y avait la même disposition que dans la carrière Collignon, à Bastogne, c'est-à-dire deux bancs de grès séparés par du schiste ; les filons de quartz traversaient le schiste pour atteindre le banc de grès supérieur.

Dans une seconde carrière, située à Lavaselle, on voyait un banc de grès tronçonné ; la pression avait fait jouer des fragments qui avaient entraîné des filons de quartz avec eux.

[1] Voir à ce sujet : X. Stainier. Sur le mode de gisements et l'origine des roches métamorphiques des environs de Bastogne. Mémoire in-4° de l'*Académie des Sciences de Belgique*. Bruxelles. 1907, p. 22 fig. 10.

Je déduis de ces observations que le remplissage des cassures par le quartz est antérieur au plissement de la région.

M. **Lohest.** C'est également mon opinion.

M. **Cornet.** M. Holzapfel a donné le nom de *pegmatite* au remplissage du filon nord de la coupe du ruisseau de Laval ; ce remplissage est une formation pneumatolithique provenant d'un magma éruptif. Les fragments de grès qui s'y trouvent englobés présentent des corrosions évidentes ; il faudrait une étude pétrographique attentive pour élucider la question.

M. **G. Schmitz.** Il y avait des fragments de quartzite dans d'autres filons encore que celui dont parle M. Cornet.

M. **Cornet.** Parmi les morceaux de quartzite contenus dans le remplissage, il y en a qui, d'un côté, touchent à du quartz et de l'autre à du feldspath.

M. **Stainier.** L'endroit que nous avons visité est, à mon avis, sur l'axe même de la voûte de Bastogne ; le Gedinnien doit se trouver à une faible profondeur, car on se trouve à la base du Coblencien inférieur (*Cb1*).

M. **Lohest.** Je dois ajouter que, comme l'a fait remarquer M. Cornet, les cailloux de quartzite contenus dans le remplissage des filons de quartz, paraissent corrodés.

M. **Cornet.** Ce sont donc des « *enclaves* » !

M. **Stainier.** Au moment où j'ai publié mon travail sur la zone métamorphique de Bastogne, il n'y avait en présence que deux théories pour expliquer l'origine du métamorphisme : la théorie plutonienne d'une part et la théorie dynamique telle que l'entend M. J. Gosselet, d'autre part ; j'ai cherché à montrer que cette dernière théorie ne me paraissait pas pouvoir être encore soutenue dans l'état actuel de nos connaissances sur la région, sans vouloir pour cela porter atteinte à la gloire de l'éminent géologue français. Comme j'ai eu soin de le dire dans mon travail sur la région, mon admiration pour les travaux de M. Gosselet n'est en

rien diminuée parce que j'ai cru pouvoir expliquer le métamorphisme de Bastogne autrement que lui. C'est le sort de toutes les théories d'évoluer avec le temps. Les miennes subiront le même sort.

M. **Lohest**. Je suis en cela d'accord avec M. Stainier. Les théories scientifiques sont souvent trop simples, les observations successives viennent les compliquer. C'est, selon moi, un grand mérite pour M. Gosselet d'avoir, le premier, indiqué la voie à suivre en signalant la possibilité de relations entre la tectonique et le métamorphisme. Certes, les exemples cités à l'appui de sa thèse sont discutables ; mais, le principe qu'il a posé reste vrai. Pénétré des idées de notre illustre confrère, je n'ai fait, en somme, qu'apporter un léger complément à sa manière de voir ; m'appuyant sur le fait que les sédiments actuels de Bastogne ont, jadis, été recouverts d'un grand nombre d'autres couches, j'ai ajouté, à l'influence des actions dynamiques, celle de la température du milieu dans lequel elles opèrent. Et quels que soient nos idées actuelles sur ce sujet, d'autres viendront également les compléter, sinon les modifier.

La séance est levée à 10 heures.

Excursion du mercredi 2 septembre 1908

Contrairement à ce qui était vrai pour les deux journées précédentes, les circonstances se prêtaient mieux aux observations qu'à l'époque où je fis mes levés. Cela est dû au fait que la région classique de Remagne a été acquise récemment par MM. les barons Goffinet qui l'ont complètement transformée. La création de nouvelles routes et de nouvelles tranchées a remis à nu un grand nombre d'affleurements disparus depuis longtemps et leur étude m'oblige à rectifier et à modifier une partie de ce que j'ai écrit dans mon mémoire sur la région. Je suis heureux de saisir l'occasion de ce compte rendu d'excursion pour indiquer ces rectifications et exposer mes nouvelles observations.

Nos premières études ont porté sur la carrière située à environ 200 m. au nord de la chapelle de Lorette sur la route de Moircy, carrière dont j'ai figuré la coupe jadis (cf. fig. 43 et 44, p. 82), et

qui est une des plus capitales de la région. Le front le plus long de cette carrière, montre la tranche de bancs presque horizontaux formés par des alternances de quartzite gris-vert exploité, avec des phyllades durs, ottrélitifères, verdâtres. Ces phyllades ont souvent un aspect luisant phylliteux et les plans de stratification sont striés ou gaufrés. Le quartzite est tantôt à grain fin, tantôt grenu, tantôt il présente de gros cristaux de forme plus ou moins nette de feldspath de couleur chair. On peut très bien voir que par gradation insensible, cette roche passe à une véritable arkose à petits grains, sériciteuse, identique à celle du moulin de Remagne, dont nous parlerons tantôt. Cette transition se fait par l'apparition de petits grains de quartz de plus en plus nombreux et de noyaux aplatis, de plus en plus étendus, de phyllade blanc nacré sériciteux. Sur les plans de stratification de cette roche, il n'est pas rare de voir des enduits de malachite. La carrière est sillonnée par de nombreux filons de quartz, mais ne présente que des indices vagues de renflement, des segments. Les filons ne présentent pas non plus l'aspect fusiforme décrit précédemment,

Fig. 4.

mais ont leurs parois plus ou moins parallèles. Ils ne renferment pas de bastonite ni de feldspath, mais ont le même aspect vitreux

que ceux décrits plus haut. Au centre de la carrière, un filon de ce genre, des plus remarquables, a été minutieusement observé. Il traverse plusieurs bancs de quartzite, verticalement, et a ceci de remarquable, c'est qu'à la rencontre de certains joints de stratification, ce filon se coude à angle droit, suit ce joint pendant quelque temps pour ensuite traverser de nouveau perpendiculairement le banc de quartzite supérieur (Fig. 4). Il ne s'agit donc pas là d'un filon rejeté ou brisé, mais d'un filon qui, comme certaines aplites ou autres roches éruptives, aurait insinué ses apophyses dans les roches, en profitant des joints de moindre résistance. Pendant que le gros des excursionnistes se consacrait à l'examen de ce filon, M. Cornet découvrait, dans le nord de la carrière, un filon de quartz encore plus important. Nous donnons, ci-dessous (Fig. 5), une coupe représentant la structure de ce filon dont la largeur atteignait $0^m.06$ à $0^m.07$.

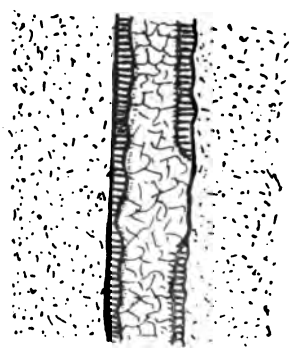


Fig. 5.

Le remplissage de ce filon était constitué par du quartz, mais, par places, on observait, sur ses espontes, une bande de $0^m.01$ à $0^m.02$ de quartz rempli de prismes allongés noirs, durs, que la plupart des observateurs ont pris pour de la tourmaline. Tous ces prismes étaient disposés parallèlement, appuyés sur la salbande du filon par une extrémité.

Tout le monde a été d'accord pour admettre la haute portée théorique que présente la découverte de ce filon tourmalinifère dans la région métamorphique la plus caractérisée de la zone de Bastogne.

De là, en remontant le cours de l'Ourthe, on est arrivé au grand coude que fait la route en face du moulin de Remagne. Là on exploite, dans deux petites carrières, des bancs faiblement inclinés au S.-E. de la roche que M. Gosselet a appelée « arkose sériciteuse du moulin de Remagne ». C'est une roche formée de petits grains arrondis de quartz avec très peu de feldspath, englobés dans une abondante pâte schisteuse, sériciteuse, d'un blanc nacré, extrêmement luisante et feuilletée, d'un aspect des plus cristallin. On y rencontre beaucoup de débris de tourmaline noire et

MM. Brien et Schmitz ont trouvé chacun un beau prisme cannelé de tourmaline, brisé aux deux extrémités.

M. **Lohest** fait remarquer, à la suite de la découverte de cristaux de tourmaline dans la roche de cette carrière et dans les filons de la carrière précédente, que là où la roche contient de la tourmaline, les filons en contiennent aussi, tandis que là où les roches contiennent de la bastonite, comme on a pu le voir à Bastogne, les filons contiennent aussi de la bastonite ; par conséquent, l'élément dominant de la roche se retrouve dans les filons de quartz ; il s'agit, bien entendu, dans son idée, des filons de quartz suivant lesquels il ne s'est fait aucun déplacement des roches encaissantes.

Traversant ensuite la rivière au moulin, nous sommes arrivés

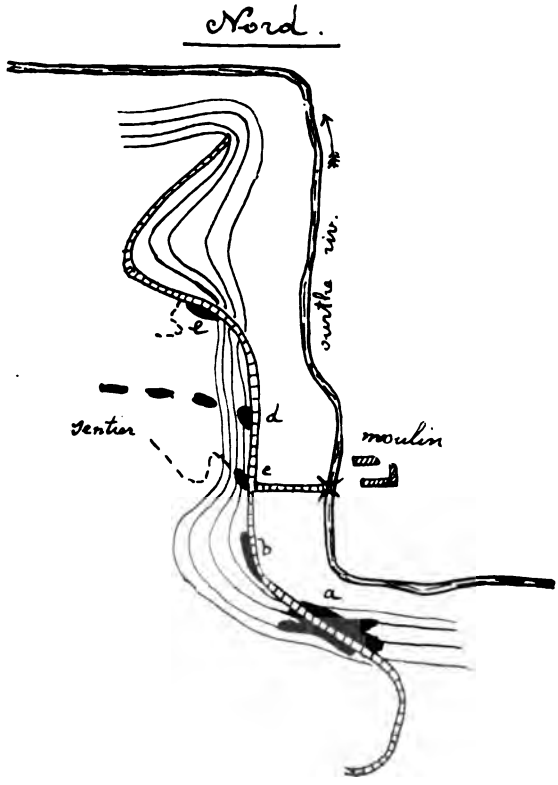


Fig. 6.

devant les escarpements de la rive gauche, là précisément où les travaux de MM. Goffinet ont remis à neuf la coupe classique de Remagne. Cette coupe se développe le long d'un chemin qui monte au sud sur la colline et le long d'un autre chemin qui du moulin va vers le Nord. Nous donnons ci-après la description des affleurements tels que nous les avons étudiés sur la fin de l'an passé.

Pour plus de précision, nous donnons d'abord un croquis de la région (Fig. 6), sur lequel nous avons pointé la position des affleurements que nous allons décrire.

Affleurement A. — Il est constitué par des rochers à droite et à gauche de la route et par la paroi de la tranchée. Il est formé par du schiste vert, luisant, avec rares et gros cubes de pyrite altérée. On y voit des lentilles de roches quartzeuses et un gros banc gréseux traversé de veines de quartz, et montrant des enduits de malachite et de rares cristaux de feldspath. Par places, on y observe des parties grossières avec joints sériciteux et il n'est pas difficile d'y reconnaître un type encore moins bien accusé de l'arkose de Remagne que le quartzite de la chapelle de Lorette. L'inclinaison des roches est de 20° au Sud dans la partie nord de l'affleurement, mais en s'avançant vers le Sud on voit la direction tourner progressivement vers le S-E. de façon à se diriger vers les deux petites carrières citées précédemment et formant ainsi une courbe qui enveloppe le moulin, comme Dumont le déclare déjà dans ses notes de voyage.

Affleurement B. — Il est formé par la paroi de la tranchée. On y observe des schistes verts plus feuilletés que les précédents et

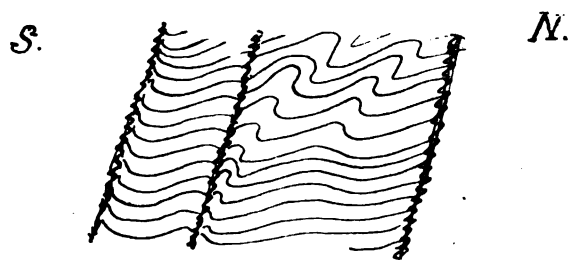


Fig. 7.

devenant de plus en plus luisants, plus phylliteux en avançant vers le Nord. A l'extrémité nord, les roches montrent quantité

de petites failles entre lesquelles la roche est affectée de très petits plissements ou ondulations serrées (*frilling* des Anglais). La pression qui a produit ces plissements venait évidemment du Sud comme le montre la coupe ci-dessus (Fig. 7).

Les petites failles s'entrecroisent en tous sens comme on peut l'observer en examinant un joint de stratification où l'on remarque, comme dans le dessin ci-dessous (Fig. 8), de fortes stries, indices des microplissements dont nous venons de parler.

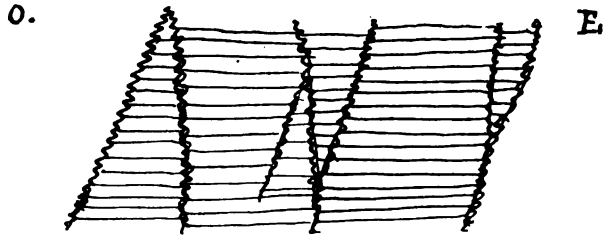


Fig. 8.

L'inclinaison est toujours de 20° au Sud. C'est entre cet affleurement et le suivant que doit se trouver le gisement des roches à grandes ottrélites et à grenat, décrites par M. Gosselet et dont je n'ai jamais pu faire l'observation. La construction de la route actuelle ne les a pas non plus entamées malheureusment.

Affleurement c. — Juste en face du chemin venant du moulin, une petite tranchée creusée pour le passage d'un sentier grimpant sur l'escarpement, a entamé une roche extrêmement remarquable, finement grenue, cristalline, d'aspect massif, avec petits cristaux jaunâtres très altérés et auréolés de rougeâtre qui sont vraisemblablement du feldspath. Il n'y a pas de doute, cette fois, que nous n'ayons en présence la roche que M. Gosselet a appelée « schiste porphyrique de Remagne ». Comme je n'avais jamais vu cette roche en place ni même en échantillons, avant les récents travaux, j'ai confondu cette roche avec certaines variétés porphyriques de l'arkose de Remagne qui, je le vois maintenant, en diffèrent considérablement. Par suite de cette confusion qui s'est établie dans mon esprit, tout ce que j'ai dit, dans mon mémoire, concernant ce schiste porphyrique et notamment tout le paragraphe de l'annexe n° 5, p. 156 de mon mémoire qui s'y rapporte, doit être considéré comme non avenu. Il est bien regrettable que les travaux actuels

n'aient pas mis plus complètement à nu cette roche remarquable et n'aient pas mieux montré ses relations avec les roches encaissantes, car on saurait alors si oui ou non il s'agit d'une roche éruptive modifiée. Je ne fais aucune difficulté de reconnaître, comme différents auteurs l'ont déjà affirmé, les affinités étroites qu'il y a entre cette roche et certains porphyroïdes évidemment éruptifs. Ici, malheureusement, par dessus le marché, la roche est fortement altérée et on croirait y voir des traces de stratification inclinée de 20° au Midi qui la rendrait donc parallèle aux roches encaissantes. Mais outre qu'il pourrait s'agir d'un clivage schisteux postérieur, le parallélisme de cette roche avec les schistes encaissants ne serait pas un obstacle à son origine intrusive, pas plus que pour beaucoup de porphyroïdes de l'Ardenne. C'est donc une question qui reste entièrement ouverte.

Affleurement D. — Il est constitué par un beau rocher qui a été coupé par la route. Il se compose de phyllades feuilletés luisants présentant la même allure, les mêmes microplissements et les mêmes petites failles que l'affleurement B. Il devient moins métamorphique en allant vers le Nord et sous ce rapport il est curieux de remarquer que le schiste porphyrique de l'affleurement C forme en quelque sorte l'axe du métamorphisme maximum de ce petit coin, ce métamorphisme diminuant lorsque l'on s'écarte de cette roche. Ce schiste présente des intercalations lenticulaires très minces, parfaitement interstratifiées et qui donnent à la roche, sur la tranche, absolument l'aspect de certains chloritoschistes archéens. Une discussion s'est élevée parmi les excursionnistes sur l'origine de ces lentilles quartzeuses. Pour d'aucuns, elles seraient dues à des bâillements produits par des pressions tangentielles et remplies après coup de quartz. Pour d'autres elles seraient contemporaines du dépôt. Je ne suis pas éloigné de partager cette dernière manière de voir. D'ailleurs, si l'on suit sur le flanc de la montagne la file de rochers des mêmes schistes, on y voit toutes les transitions entre ces minuscules lentilles et d'autres beaucoup plus épaisses d'arkose sériciteuse.

Il serait en tous cas intéressant de soumettre ces roches à une étude pétrographique soignée, car peut-être ces lentilles résultent-elles de l'injection dans les roches de matières quartzeuses analogues à ces injections de granulite, feuillet par feuillet, que M. Michel-Lévy a signalées dans certains gneiss.

M. **Lohest** compare ces lentilles aux lentilles quartzeuses aurifères de Bendigo (Colonie de Victoria) qui sont produites par décollement.

M. **Fourmarier** signale des exemples analogues en-dessous du château de Bouillon et leur attribue la même origine.

Affleurement E. — Lors de la création de la route, le talus montrait des roches sériciteuses arkosiques dont le gisement peu visible ne permettait pas de décider si elles étaient en place. Aujourd'hui ces roches sont encore moins visibles.

Nous nous sommes ensuite engagés sur la pente de la Montagne qui borde, vers le Nord, le plateau situé entre Remagne et Freux-la-Rue. On peut y suivre une traînée de rochers de phyllade vert avec intercalations lenticulaires d'arkose sériciteuse qui montrent bien que cette roche forme des intercalations locales à différents niveaux, dans les phyllades verts de Remagne, phyllade que je rapporte au gedinnien supérieur (assise de Saint-Hubert). La direction de ces rochers est tout à fait Est-Ouest et les fait par conséquent passer au midi d'une digitation du plateau située au N.-O. et où s'ouvrent de nombreuses carrières où l'on exploite une roche que M. Gosselet a considérée comme étant dans le prolongement de l'arkose sériciteuse du moulin de Remagne, située bien au S.-E. La liaison entre ces deux points est donc coupée par l'affleurement de ces phyllades verts et c'est une raison qui avec bien d'autres me font considérer ces deux roches comme d'âge différent.

Nous sommes allés visiter cette digitation appelée dans le pays la Hazelette et où, dans des terrains communaux, sont ouvertes de nombreuses carrières où l'on exploite de l'arkose. Cette arkose forme des bancs bien stratifiés, inclinés au midi d'environ 40° et formés d'une roche à très gros grain de couleur blanche, crème ou rosée, à feldspath très kaolinisé, très altéré, s'écrasant dans les doigts. A la loupe elle se montre très cristalline et remplie d'un ciment nacré cristallin. La tourmaline y est extrêmement abondante, tantôt sous forme de petits cristaux prismés, tantôt sous forme de petits cailloux roulés, noirs, de roche tourmalinifère pouvant atteindre la dimension d'une fève. La roche est exploitée comme sable de construction, triturée et tamisée au besoin.

Tous les membres présents ont été d'accord, je pense, pour reconnaître que cette roche est complètement différente de l'arkose sériciteuse de Remagne. Je la considère comme plus ancienne et formant la base de l'assise de St-Hubert dans la région. En d'autres mots, elle serait le correspondant exact de l'arkose de Bras que l'on trouve non loin d'ici et dont M. Gosselet, avec raison, a reconnu l'âge gedinnien supérieur. La ressemblance minéralogique entre les deux est d'ailleurs absolue. L'étude des affleurements de cette arkose, que j'ai appelée arkose de Freux, montre qu'ils dessinent deux bandes venant de la planchette de Bras et convergeant pour se réunir à Hazelette. Je pense que ces deux bandes bordent la pointe orientale d'un massif de schistes bigarrés d'Oignies, dont M. Malaise a reconnu l'existence à Vesqueville. Dans les deux bandes en question l'inclinaison de l'arkose est au midi, et j'ai considéré ce fait comme la résultante de l'existence d'un pli isoclinal, comme je l'ai indiqué dans la fig. 4, pl. 3 de mon mémoire, où je représente l'allure de ces roches à leur traversée de la grand'route Recogne-Baconfoy. Je me base pour admettre l'existence de ce pli isoclinal, sur les différences d'inclinaison constatées dans les deux bandes, sur la convergence de ces bandes, sur la disposition symétrique des autres roches par rapport à ce pli. Ajoutons cependant que les affleurements sont assez clairsemés et assez peu nets pour que la question ne puisse pas être considérée comme tranchée. On pourrait aussi expliquer l'existence de ces deux bandes par la présence d'une faille inverse. Mais cette faille n'aurait en tous cas, jamais l'importance ni la signification de la faille que M. Gosselet a appelée faille de Remagne et à laquelle il a fait jouer un rôle si considérable.

Disons, pour terminer ce qui concerne la région de Remagne, que les observations que j'ai pu faire dans les nouvelles tranchées m'ont convaincu de la nécessité de remanier la coupe que j'en ai donné fig. 3 de la pl. 3 de mon mémoire. Le flanc Sud de la grande voûte qui y figure est en réalité très régulier et les ondulations qui j'y représente, sous la foi de mauvais points d'étude, en réalité n'existent pas. Toutes les roches y sont régulièrement inclinées au Sud comme nous l'avons vu dans les affleurements du moulin.

Dans l'après-midi, en revenant vers Libramont, nous sommes passés, sans nous arrêter, vu le manque de temps, devant les affleurements de phyllade gedinnien aimantifère visibles au bord de la route sous la propriété Goffinet, à Freux-la-Rue. Puis nous sommes allé voir la carrière située à Freux-Suzerain, sur la rive droite du ruisseau. Cette carrière, dont j'ai donné la coupe p. 77 fig. 39 et 40 de mon travail, est toujours aussi intéressante. On y voit des bancs de quartzite ou plutôt de cornéite gedinnienne légèrement inclinés au Nord et présentant de légères ondulations ou renflements (boudins) des bancs.

Deux faces de la carrière, disposées à angle droit, montrent qu'il existe deux systèmes de filons de quartz fusiformes. Contrairement à tout ce que j'ai eu l'occasion de voir dans la zone métamorphique, les filons de quartz les mieux marqués et les plus fusiformes, ainsi que l'axe des renflements, sont parallèles à l'inclinaison des couches, et non à la direction comme ailleurs. Ces filons sont formés de quartz vitreux comme les autres et ici, par exception, fort minéralisés par de l'oligiste spéculaire et par des minerais de cuivre.

La roche est, par places, tachetée par des nodules de métamorphisme sporadique, lenticulaires, noirâtres, assez différents, comme roche, de ceux du taunusien.

A l'endroit où la grand'route passe en face de Séviscourt, nous avons examiné au côté Est de la route, et tout contre, une petite carrière ouverte dans des bancs de grès métamorphique jaune verdâtre gedinnien. Entre les bancs de grès il y a de fines intercalations d'un schiste doux, blanc, nacré, sériciteux, avec ottrélite en cristaux noirs allongés. Dans le grès, on voit de petits noyaux schisteux avec ottrélite, sur lesquels M. Lohest a attiré l'attention, en montrant qu'il n'est pas logique d'admettre la nature roulée et sédimentaire de certains pseudo-cailloux d'ottrélite que l'on trouve dans les poudingues gedinniens, car ce ne seraient que des noyaux schisteux métamorphisés en même temps que le reste et non des cailloux roulés, arrachés à des roches métamorphiques préexistantes.

Le dernier point que nous avons visité dans cette journée a été une petite et ancienne carrière fort obscure, située à l'ouest et contre la grand'route de Baconfoy, dans les bois de Séviscourt. On y a extrait une roche phylladeuse zonaire gaufrée, dont beau-

coup de membres ont reconnu l'analogie avec les quartzophyllades zonaires du salmien inférieur. Je dois d'ailleurs dire que je n'ai pas mes apaisements sur l'âge revinien qui a été attribué aux roches cambriennes du massif de Serpont que Dumont rangeait dans le salmien. Certes, c'est une question difficile et beaucoup d'affleurements ont absolument les caractères des roches du revinien, mais on sait, et Dumont l'a signalé depuis longtemps, que le salmien supérieur renferme des phyllades noirs avec petits bancs de quartzite noir, presque impossibles à distinguer du revinien. C'est ce que j'ai très bien vu dans les environs de Dochamps, où leur âge salmien est incontestable.

Séance du 2 septembre 1908, au soir.

La séance est ouverte à 20 heures, sous la présidence de M. Holzapfel.

M. **le président.** Nous tenons, ce soir, notre dernière séance, puisqu'après l'excursion de demain nous allons nous séparer. Je tiens à remercier les membres qui ont pris part à la session extraordinaire des deux sociétés géologiques belges de l'honneur qu'ils m'ont fait en me nommant président de cette session. Je prie M. Cornet, vice-président, de bien vouloir me remplacer au fauteuil.

M. **Cornet.** Je crois de mon devoir de remercier M. Stainier de la peine qu'il s'est donnée pour organiser et diriger les excursions aux environs de Bastogne ; il nous a montré des faits du plus haut intérêt scientifique ; quelle que soit l'hypothèse que l'on défende, les observations qu'il nous a fait faire sont la confirmation des faits énoncés dans son important travail, qui occupera une des premières places dans l'histoire du métamorphisme de l'Ardenne.

Je remercie M. Lohest de nous avoir proposé une excursion à Vielsalm, qui est également un centre classique pour l'étude du métamorphisme de nos roches primaires.

Je remercie aussi M. Fourmarier de la course qu'il nous a fait faire au granite de la Helle et de la part qu'il a prise à l'organisation matérielle de l'excursion. Je prie M. Stainier de bien

vouloir résumer les faits les plus importants observés au cours de la journée.

M. **Stainier**. Je remercie les excursionnistes d'être venus si nombreux pour étudier une question aussi ardue et d'un intérêt aussi spécial.

La région que nous avons parcourue aujourd'hui représente, au point de vue tectonique, une voûte largement étalée, présentant des ondulations secondaires, et qui s'enfonce vers l'Est ; on y observe la série stratigraphique suivante :

1. Une arkose blanche à gros grains et à muscovite, s'altérant facilement sous l'influence des agents atmosphériques, et que j'appellerai arkose de Bras ou arkose de Freux.

Les affleurements de cette arkose forment deux bandes étroites venant de l'Ouest et se rapprochant vers l'Est ; l'inclinaison des couches, dans ces deux bandes, est sensiblement la même et j'ai admis qu'elles appartiennent à un pli isoclinal.

2. Des phyllades satinés, feuilletés, qui sont bien visibles près du moulin de Remagne ; ils inclinent au Sud et sont traversés par des diaclases entre lesquelles la roche présente un gaufrage tout particulier.

3. Du schiste porphyrique.

4. Des schistes luisants, sériciteux, passant, vers le haut, à des schistes moins luisants.

Sur l'autre rive, se développent les arkoses sériciteuses de Remagne à grains de quartz et de feldspath et noyaux schisteux ; vers le Nord, le caractère est moins schisteux et l'on a affaire à des grès verdâtres avec arkose moins compacte et traversés par des filons de quartz. C'est dans cette partie nord de la coupe que l'un des excursionnistes, M. Cornut, a découvert un filon de quartz avec salbandes tourmalinifères.

Ces grès sont intercalés dans des schistes verts, luisants ; dans la partie sud de la coupe, nous avons trouvé des cubes de pyrite dans les schistes.

Enfin, sur le plateau, nous avons visité une carrière dans l'arkose de Bras avec roches tourmalinifères.

A Freux Suzerain, nous avons vu le Gedinnien supérieur du flanc méridional de la voûte ; il est formé de grès et de cornéite

présentant une allure sphéroïdale et contenant des cristaux de biotite. M. Lohest y a observé des zones de coloration différente.

Les bancs de grès, passant à l'arkose, ont une allure légèrement boudinée, mais ils sont allongés suivant l'inclinaison des couches, contrairement à ce que nous avions vu précédemment.

On y a trouvé de la malachite et des nodules terreux manganésifères.

Dans la carrière de Séviscourt, que nous avons dû examiner en fort peu de temps, nous avons vu une intercalation schisteuse avec séricite et ottrélite. M. Gosselet attribuait l'origine de ces roches ottrélitifères au pincement d'une zone tendre entre deux zones plus résistantes

Enfin, nous avons terminé notre excursion par l'examen sommaire d'une ancienne carrière ouverte dans un quartzophyllade zonaire, ressemblant beaucoup plus au salmien qu'au revinien, bien qu'il soit indiqué comme revinien sur la carte géologique.

M. Lohest. Je désire revenir sur la question des filons de quartz dont nous avons vu plusieurs beaux exemples au cours de nos excursions. Je remarque *a*) que l'épaisseur des filons est proportionnelle à l'épaisseur des bancs de grès qu'ils traversent ; *b*) que ces filons n'ont pas de rejet sensible ; *c*) que ces filons ont une composition minéralogique analogue à celle de la roche traversée : si la roche contient de la tourmaline, il y a de la tourmaline avec le quartz ; si la roche contient de la bastonite, le filon en contient aussi ; si la roche est chloritifère, le filon renferme de la chlorite.

M. Cornet. Le fait de trouver les mêmes minéraux dans la roche et dans le filon n'est pas une preuve que les minéraux du filon viennent de la roche encaissante, mais que ceux de cette roche ont même origine que ceux du filon.

Il me paraît impossible que la tourmaline contenue dans une roche puisse se déplacer pour venir se concentrer dans le filon qui traverse cette roche ; il serait extraordinaire que ces éléments sortent de la roche en conservant leur individualité minéralogique, pour aller former un filon d'aplite ou de tourmaline ; on ne connaît pas d'exemple de feldspath formé par sécrétion latérale, bien que le fait existe pour le quartz.

Dans l'arkose, il semble y avoir des cristaux non clastiques ; ils proviennent des filons ; on connaît, en effet, de la tourmaline d'origine pneumatolithique.

M. **Lohest**. J'insiste sur ce fait, qui me paraît avoir une certaine importance, que j'ai trouvé de petits cristaux de tourmaline isolés dans du schiste englobé dans l'arkose. Ces cristaux de tourmaline ne sont donc pas dans un filon.

J'ajouterai que la cassure du filon à tourmaline ne produit pas de dénivellation ; le remplissage de ce filon a été produit, à mon avis, par une ségrégation des parois.

La tourmaline de l'arkose peut se déplacer dans la roche ; elle s'y trouve primitivement à l'état *clastique ;* elle se déplace et finit par cristalliser.

M. **Cornet**, Personne n'admettra que la tourmaline peut se déplacer à l'état fluide tout en restant de la tourmaline.

M. **Lohest**. Comment expliquer alors sa présence dans les filons ? J'admets que, dans certaines circonstances de température, de pression et de présence de certains sels, tous les corps sont solubles dans l'eau ; il se produit, d'autre part, dans toutes les roches, des phénomènes de concrétion, des transports et des concentrations des substances de même nature, phénomènes indiscutables mais peu étudiés.

Pour le moment, bornons-nous à constater que le filon à tourmaline, dont il est question, traverse des roches dans lesquelles la tourmaline se trouve à l'état clastique.

M. **Cornet**. Nous avons cependant observé des filons de *pegmatite*.

M. **Lohest**. Je ne sais pas si l'on peut donner le nom de « pegmatite » au remplissage de ces filons ; je crois que ce sont tout simplement des filons dont la minéralisation comprend du quartz, du feldspath, de la tourmaline ou de la bastonite.

M. **Cornet**. Je prie M. Holzapfel de nous donner son avis sur cette question.

M. **Holzapfel**. En prenant ici la parole à l'invitation de notre vice-président, je vous prierai d'abord de m'excuser. Il s'agit, en

effet, d'une question complexe et difficile. En venant dans cette célèbre région de Bastogne, je n'ai eu d'autre but que de voir et d'apprendre. Ne vous attendez donc pas à ce que je vous apporte la solution des questions pendantes.

L'un des traits les plus frappants de cette région est la présence des nombreux filons de quartz, où se rencontrent constamment du feldspath et des micas, et encore, localement, d'autres minéraux, par exemple la tourmaline. Au point de vue pétrographique pur et simple, ces filons sont de *nature granitique*. Ce sont, suivant les cas, des *pegmatites* ou des *aplites*. Mais leur origine est obscure. N'étant pas spécialiste en pétrographie, je me sens incapable de vous donner sur ce point une opinion ferme. Je me bornerai donc à vous dire qu'à ma connaissance, semblables filons quartzeux avec feldspath et mica ne sont pas considérés comme produits par secrétion latérale.

L'ensemble de la région présente des caractères métamorphiques nets et frappants. Ce métamorphisme est-il dynamique, de contact au régional ? Je l'ignore et ne puis en décider pour l'instant, car, je vous le répète, je suis venu ici avec le seul désir de voir et d'apprendre.

M. Cornet. Je n'ai rien à ajouter à ce que vient de dire M. Holzapfel.

M. Lohest. La question, on le voit, est encore loin d'être résolue.

M. Stainier. Je demanderai à M. Lohest de donner quelques explications sur l'excursion de demain.

M. Lohest. Le but de la course de demain est de montrer les analogies de constitution géologique entre la région de Salm-Château et celle que nous venons de visiter. La façon si remarquable dont M. Stainier a dirigé les excursions précédentes, les nombreux faits décrits dans son beau mémoire sur Bastogne et sur lesquels il n'a cessé d'attirer notre attention, vont me faciliter singulièrement ma tâche.

Vous allez vous retrouver en pays connu. Vous constaterez que, géologiquement parlant, la région de Salm-Château présente une analogie complète avec celle de Bastogne, non seulement dans ses grands traits mais aussi dans ses détails.

Nous avons observé, en effet, que la tectonique de Bastogne diffère de celle des régions situées au Nord et au Sud. Tandis que dans le bassin de l'Eifel, comme dans celui de Dinant, les couches sont souvent redressées et renversées, la région métamorphique de Bastogne présente, au contraire, dans son ensemble, l'allure d'un dôme faiblement ondulé, compliqué de nombreuses ondulations transversales. Les inclinaisons au Nord y sont fréquentes. La région de Salm-Château affecte une allure semblable.

On sait combien dans tout le massif cambrien, les inclinaisons nord sont exceptionnelles. Les plis sont en général resserrés, isoclinaux, les couches pendant au Sud d'environ 45°. Or, dans son ensemble tectonique, la zone métamorphique de Salm-Château vient également trancher avec la région environnante. Dumont avait indiqué sur la rive droite, à Salm-Château, des inclinaisons de 20° au Nord et des stratifications horizontales dans la grande masse de quartzophyllade zonaire de la rive droite ; nous aurons l'occasion de constater la réalité de telles allures (1).

D'après A. Dumont, la région de Salm-Château correspondrait à un synclinal où l'on observerait successivement de bas en haut :

1° des quartzophyllades zonaires inférieurs et des quartzites ;

2° des phyllades oligistifères à coticule ;

3° des phyllades ottrélitifères exploités pour ardoises ;

4° des quartzophyllades zonaires supérieurs

En remontant, en effet, la vallée de la Salm, depuis Rencheux jusqu'à Salm-Château, on rencontre d'abord toute cette série de dépôts jusqu'aux quartzophyllades zonaires supérieurs ; puis, après avoir traversé ces derniers, on retrouve les termes

(1) La détermination de la direction et de l'inclinaison des couches est un problème encore plus difficile dans la région de Salm-Château que dans celle de Bastogne. Dumont suppose que les zones vertes des phyllades indiquent la stratification. Ce caractère n'est peut-être pas rigoureux. En de nombreux points il reste donc assez bien d'incertitude au sujet de l'allure réelle des sédiments. Il faut souvent de longues et minutieuses recherches pour trouver un banc où les zones de nature différente sont suffisamment nettes pour indiquer une stratification indiscutable. Toute la région métamorphique de Vielsalm mérite d'être revue sous ce rapport.

précédents disposés en ordre inverse. On observe donc deux séries symétriquement placées par rapport à un noyau de quartzophyllades zonaires.

A. Dumont supposait un pli synclinal. C'est évidemment l'hypothèse qui se présente la première à l'esprit.

Cependant l'étude de la région faite en commun avec M. Forir, à l'occasion du levé de la carte géologique, nous avait conduit à considérer cet ensemble comme un anticlinal.

Voici les principaux arguments en faveur de cette manière de voir :

1° Dans la région non métamorphique de la Lienne on n'observe pas cette assise de quartzophyllades zonaires supérieurs de Dumont.

2° Les quartzophyllades zonaires supérieurs de Dumont ressemblent complètement aux quartzophyllades zonaires inférieurs du Nord de Vielsalm.

3° Le synclinal invoqué par Dumont aurait, d'après ses propres observations, le bord nord plus redressé que le bord sud, contrairement à la tectonique générale de la région.

4° L'étude détaillée de l'inclinaison des couches est plus favorable à l'hypothèse d'un anticlinal qu'à celle d'un synclinal.

Tels sont les points principaux sur lesquels j'attire votre attention. La répétition indiscutable aussi bien sur la rive gauche que sur la rive droite, de couches symétriquement disposées par rapport à un noyau de quartzophyllades zonaires, ne peut s'expliquer que par l'hypothèse d'un synclinal, ou d'un anticlinal.

Dans l'hypothèse d'un synclinal il serait déjà bien difficile d'interpréter le métamorphisme de Salm-Château par le contact d'une roche éruptive, puisqu'on aurait des couches métamorphiques avec ottrélite, oligiste et coticule, comprises entre des couches non modifiées. Mais si, comme je le pense, la région de Salm-Château correspond à un anticlinal, l'hypothèse plutonienne devient plus difficile encore à admettre.

Où faudrait-il, en effet, placer la roche éruptive cause des modifications constatées ? Evidemment, sous l'anticlinal, c'est-à-dire sous un noyau de quartzophyllades non modifiés.

Comment expliquer alors qu'une roche éruptive située en profondeur, ou des vapeurs minéralisatrices dues à son voisinage, viennent modifier des couches supérieures en laissant intactes

Nous n'avons encore qu'une vague idée de la façon dont la matière peut se comporter dans ces conditions. Les expériences réalisées dans les laboratoires l'ont été pendant un temps infiniment court par rapport à la durée des époques géologiques, et notre ignorance sur ce qui peut se passer dans la profondeur du globe est d'autant plus grande que nous n'avons que de bien vagues notions sur les phénomènes qui s'effectuent dans les parties superficielles.

Nous ignorons encore comment et pourquoi s'opèrent dans les roches des concrétions, c'est-à-dire des réunions de molécules de même nature chimique. Nous savons bien peu de choses sur la formation de ces bois fossiles, où les molécules de carbone ont été remplacées par de la silice. Et pourtant, ces phénomènes sont indéniables et s'effectuent dans les couches les plus récentes.

Le limon quaternaire possède ses concrétions calcaires formées postérieurement au dépôt de la couche. Les argiles de Boom renferment des septaria et de gros rognons de pyrite. D'autres argiles renferment de beaux cristaux de gypse : la craie renferme des rognons de silex ; le terrain houiller, des sphérosiderites renfermant elles-mêmes de la pyrite, de la sidérose cristallisée, du quartz, des cristaux de pholérite, dont la composition chimique est la même que celle du kaolin. Il semble donc que dans toutes nos couches, à l'aide de l'eau qui l'imprègne, la matière circule, se déplace, s'agglomère, marche vers une cristallisation finale.

Et l'on admettra sans peine que ce qui se passe aujourd'hui dans les parties superficielles du globe, s'y soit effectué de tout temps, aussi bien vers la surface qu'en profondeur. Car le peu que nous possédions sur ce sujet — parce que de savants expérimentateurs, Daubrée, Friedel, Spring, Cesàro, etc. l'ont démontré — c'est que la pression, la température et le laminage facilitent la formation des cristaux. Et nous admettrons également que ces cristaux ne peuvent prendre naissance dans une roche que si celle-ci renferme les éléments nécessaires pour les constituer. C'est ce qui nous expliquera pourquoi l'on trouve à Salm-Château, comme dans d'autres régions, des couches métamorphiques interstratifiées dans d'autres qui ne le sont point.

J'admets donc, avec beaucoup d'auteurs, que le métamorphisme des terrains sédimentaires est avant tout un phénomène de profondeur. Sous l'influence de la pression, de la charge, de la

température, de l'eau, les roches sédimentaires provenant de la désagrégation de roches cristallines, redeviennent elles-mêmes des roches cristallines.

Telles sont certaines arkoses, d'origine sédimentaire incontestable, celles de Remagne, de Seviscourt, de Montjoie, etc., ressemblant à tel point à des roches éruptives, que les meilleurs pétrographes se sont trompés sur leur origine.

Mais, dans cette manière de voir, il existe, dans la profondeur, des zones où le métamorphisme de contact se confond, pour ainsi dire, avec le dynamométamorphisme tel que nous le concevons, le granit lui-même pouvant se former en profondeur au détriment des roches sédimentaires.

Sommes-nous, à Bastogne, à Vielsalm, à Deville, à Fumay, etc., en présence de parties déjà profondes où l'on constate, dans les roches sédimentaires, un premier pas vers le retour à une roche franchement cristalline ? Je le pense. Mais je crois également qu'un sondage qu'on effectuerait à la recherche de cette roche, traverserait encore, avant de l'atteindre, une notable épaisseur de sédiments plus ou moins modifiés.

Je conclus. En présence de deux théories capables d'expliquer les faits, mais dont l'une s'appuie sur des principes démontrés expérimentalement, l'autre fait appel à des agents internes toujours mystérieux ; mon sentiment, comme mon expérience de l'évolution des idées en géologie [1], me portent à adopter provisoirement la première, en attendant, pour l'abandonner, qu'on vienne m'opposer des objections irréfutables. Mais dans l'opinion que je formule aujourd'hui, il ne s'agit pas uniquement d'une question de sentiment ; je base ma manière de voir et sur ce que nous avons étudié précédemment à la Helle et Bastogne, et sur des observations que j'espère vous montrer demain en détail.

Excursion du jeudi 3 septembre 1908.

De la gare de Salm-Château, les excursionnistes se rendent sur la rive gauche de la Salm, près du pont où le chemin de fer franchit

[1] Faut-il rappeler qu'il y a à peine une vingtaine d'années, que d'excellents géologues faisaient encore appel à des phénomènes internes pour expliquer les grottes et leurs dépôts, les conglomérats à silex, les phosphates du crétacé, le pétrole, les argiles d'Andenne, etc., etc.

cette rivière. En ce point, on observe des phyllades rouges inclinant de 23° vers l'Est. Un peu plus au Nord, sur le versant de la colline, affleurait jadis un filon de quartz avec Dewalquite et feldspath, qui fut exploité par un marchand de minéraux dans le but d'en obtenir des échantillons de collection. C'est de ce filon que proviennent la plupart des échantillons de dewalquite conservés dans les musées.

Dans les déblais qui recouvrent actuellement les travaux de recherche ainsi que dans les éboulis, qui descendent jusqu'à la tranchée du chemin de fer, on retrouve encore quelques fragments de quartz avec enduits manganésifères, feldspath et dewalquite. A quelques mètres au nord du pont, dans la tranchée du chemin de fer, on aperçoit des couches boudinées comparables comme allure à celles de Bastogne. Cependant les boudins ne sont pas limités par des filons de quartz, mais par des failles.

D'après moi, le boudinage serait peut-être la caractéristique de cette région compliquée.

On observe des boudins d'un mètre dans les carrières à coticule, de beaucoup plus grands dans la tranchée du chemin de fer. On peut se demander si la répétition des zones métamorphiques si caractéristique de la région de Lierneux, que Dumont interprétait par des plis, et Gosselet par des failles, n'est pas simplement un boudinage beaucoup plus considérable que celui qu'on a sous les yeux.

La région comprise entre la gare de Vielsalm et Salm-Château, pourrait être considérée comme un « *boudin* » limité au Nord et au Sud par des failles.

A ce sujet, il faut observer que par suite de cette allure étrange, l'inclinaison et la direction des couches varient constamment.

En effet, la pente des arêtes anticlinales des boudins s'effectuant vers l'Est, il en résulte que lorsque les couches ont une direction Nord-Sud, leur pendage est relativement faible et se fait vers l'Est.

Lorsqu'elles possèdent, au contraire, une direction Est-Ouest, elles sont fortement redressées. C'est ce que l'on peut observer dans les carrières de coticule.

D'autre part, les boudins qu'on observe dans la tranchée sont nettement traversés par deux systèmes de cassures. L'un prépondérant suivant l'axe, l'autre faisant un angle d'environ

65° avec cette direction. C'est une analogie assez remarquable avec Bastogne. En cet endroit on observe une couche de coticule verticale de direction Est-Ouest. Le coticule est très chiffonné. Pour expliquer de tels plis, on pourrait invoquer des compressions radiales de bas en haut ou de haut en bas. D'après moi, au contraire, le coticule se serait d'abord plissé une première fois en petites ondulations sous l'action de poussées tangentielles, puis aurait été repris dans un second plissement provoquant des ondulations plus grandes ; l'étude des filons de quartz de Bastogne démontre également, au moins deux périodes de déformation des couches.

On visite ensuite une petite exploitation souterraine de coticule. Le chef ouvrier donne des explications sur l'allure du gisement. On peut voir dans les galeries une dizaine de couches minces de cette substance. Dans leur ensemble, les bancs présentent l'allure de gros boudins, dont l'arrête anticlinale plonge d'environ 40° vers l'Est. Les boudins sont limités par des cassures dénommées « pourriture » par les ouvriers. Elles ont pour effet de provoquer dans la couche une allure en gradins, le gradin le plus élevé se trouvant au Nord.

J'ai fait observer que si le coticule est chiffonné, le phyllade qui le contient est clivé. Dans le plissement, le coticule s'est comporté comme une couche dure comprise entre des couches tendres.

Expérimentalement on peut très aisément reproduire les allures du coticule et du phyllade qui le renferme, en comprimant sous

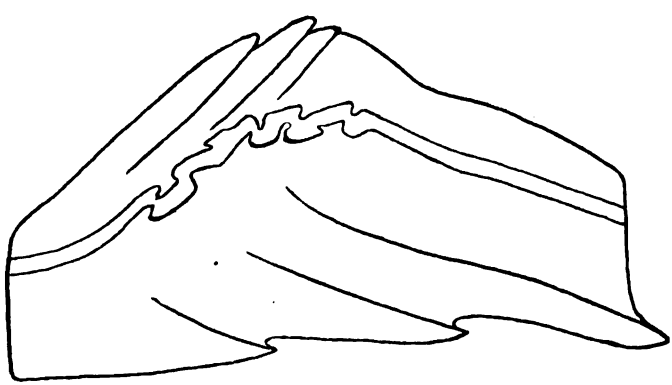


Fig. 9.

charge un échantillon formé d'une mince couche de terre durcie entre deux couches tendres.

La figure qui précède représente un échantillon produit par expérience.

La couche tendre se déforme et se clive, la couche dure se chiffonne.

Je suppose que le coticule formait à l'origine de petites couches de calcaire argileux comprises dans des schistes. Dans le famennien, par exemple, où de semblables couches existent, les lits calcaires sont plus résistants que les schistes. La présence de calcaire dans les couches aurait facilité la formation des grenats, conformément à l'opinion d'un grand nombre d'observateurs.

En remontant la colline de Salm-Château et se dirigeant vers l'Ouest, on a l'occasion de rencontrer, dans les déchets provenant des exploitations, des échantillons de coticule plissé. L'un d'eux montre une allure comparable à celle du bassin houiller de Liége. Un autre (fig. 10), une faille, évidemment déclanchée dans une couche tendre, conformément aux observations faites dans les charbonnages (queuvée) et conformément aux expériences de laboratoire.

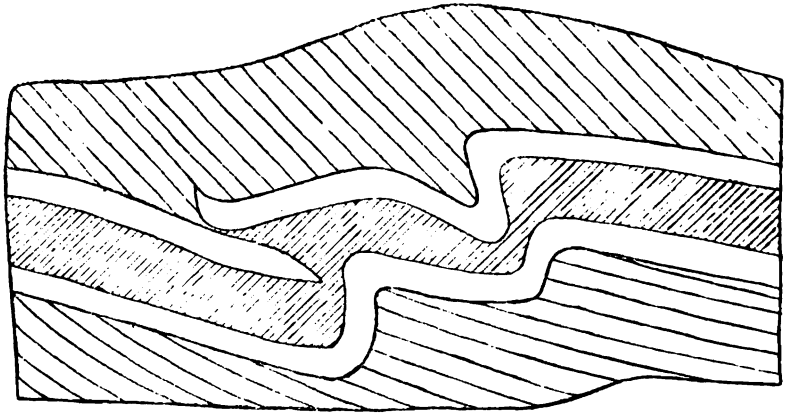


Fig. 10.

On observe également dans certains échantillons, que les clivages du phyllade s'incurvent au voisinage du coticule, où ils deviennent sensiblement perpendiculaires au plan de stratification

de la couche. M. Fourmarier a décrit un exemple du même phénomène dans les schistes des environs de Couvin (1).

En résumé, on retrouve dans l'étude de ces morceaux de roche, à une échelle très réduite, des exemples analogues aux grandes dislocations qui ont affecté nos terrains primaires.

L'on redescend ensuite vers la vallée de la Salm où l'on constate une réapparition des couches à coticule, séparée de la première bande étudiée par un noyau de phyllades rouges inclinés faiblement vers l'Est.

Dans cette nouvelle zone, on a rencontré également un filon de quartz renfermant de la dewalquite. Il est assez intéressant de constater cette relation du quartz à dewalquite avec les couches à coticule. Dans le Salmien supérieur beaucoup moins métamorphique de la Lienne, on trouve, en relation avec des phyllades rouges et dans des conditions qui excluent toute origine filonienne, de la carpholite, minéral voisin de la dewalquite.

En continuant vers le Nord, on observe des phyllades ottrélitifères exploités pour ardoises, mais dont la stratification n'a pu être déterminée avec certitude.

On voit ensuite des quartzophyllades zonaires du type habituel de la région qui paraissent former une voute, dont le flanc Nord est coupé par une faille.

Après ces quartzophyllades zonaires, on arrive à cette nouvelle tranchée que M. Forir et moi avons décrite en détail dans les annales de notre Société (2). Dans l'ensemble, on observe toutes les séries précédentes symétriquement disposées. Les phyllades ottrélitifères qu'on rencontre les premiers montrent des stratifications horizontales ou inclinées vers l'Est à 45° ; plus loin, elles paraissent verticales, le tout assez confus. Cependant ces brusques changements d'inclinaison et de direction indiquent encore ici des ondulations ou des boudins. Dans les phyllades ottrélitifères, on observe comme d'habitude de gros filons de quartz avec chlorite et oligiste.

(1) P. Fourmarier. Note sur une disposition particulière du clivage schisteux dans les schistes bigarrés gedinniens des environs de Couvin. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXIII, *Bull.* Liége, 1906.

(2) M. Lohest et H. Forir. Quelques observations nouvelles sur le salmien supérieur. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXX, p. B. 98.

Puis viennent des couches ondulées de phyllade rouge à coticule, puis du quartzophyllade zonaire d'aspect habituel dans lequel on distingue des bancs de 0^m40 (1) de phyllade vert à grandes lamelles d'ottrélite.

On observe donc encore ici des zones très métamorphiques, comprises entre d'autres paraissant intactes. C'est en petit l'image de ce qui se répète en grand dans la région.

Il convient d'observer à ce sujet que les minéraux les plus caractéristiques du métamorphisme de Vielsalm, l'ottrélite, la spessartite, la dewalquite, exigent du manganèse pour se former. Dans les couches équivalentes de la région peu métamorphique de la Lienne, le manganèse est abondant. On y exploite des couches de minerai manganésifère. Il semble donc très vraisemblable que le manganèse des cristaux de Salm-Château n'est pas dû à un apport interne, mais que, se trouvant dans les couches, il a facilité la formation de certains cristaux.

En résumé, l'on vient de traverser des séries symétriquement disposées, par rapport à un noyau de quartzophyllades zonaires.

On observe la même disposition sur la rive droite de la Salm. Toutefois, un décrochement passant par la vallée paraît affecter les couches. Le noyau de quartzophyllade est beaucoup plus large sur la rive droite que sur la rive gauche.

Dans l'après-midi, quelques excursionnistes (2) continuant l'excursion, se décident à faire l'ascension parfois périlleuse des rochers de la rive droite dans le but d'étudier la structure du massif de quartzophyllade. Ils constatent qu'il s'agit vraisemblablement d'un anticlinal, compliqué à son tour de nombreuses ondulations secondaires.

(1) Il nous a semblé, à M. Stainier et à moi, que ces bancs étaient lenticulaires; nous n'avons pu nous en assurer.

(2) L. Detrez, C. Fraipont, J. Fraipont, J. Klinge, L. C. Legrand, G. Lespineux, M. Lohest.

ANNEXE.

Les Granites des environs d'Aix-la-Chapelle,

PAR

A. DANNENBERG ET E. HOLZAPFEL (1).

I. Les Gisements de Granite,

par E. HOLZAPFEL.

En 1884, en suite de la construction du chemin de fer Aix-Saint-Vith, on découvrit dans une tranchée de ce chemin de fer, près de Lammersdorf, une importante masse granitique, la première du genre signalée dans le massif ardennais. L'étude en fut faite à cette époque par von Lasaulx (*Verhand. d. naturhis. Ver. von Rheinl. u. Westfalen* 1884. Pag. 418). Longtemps avant cette découverte, on avait émis l'idée que les terrains paléozoïques de l'Ardenne reposaient sur des roches cristallines. Cette théorie s'appuyait avant tout sur l'existence de roches cristallines anciennes dans les produits rejetés par les volcans tertiaires. von Lasaulx a examiné, à un point de vue critique, les données nombreuses que l'on possède sur ces faits. Il ne considère comme granite franc qu'un seul des échantillons, mais, par contre, il admet que de nombreuses enclaves schisteuses sont des roches provenant d'une ancienne zone de contact. Il en conclut qu'un substratum granitique existe réellement, et s'étale largement dans la profondeur des massifs montagneux de l'Ardenne et du Rhin.

von Lasaulx ne se prononce pas sur l'âge des schistes à andalousite, métamorphisés par le contact du granite. En tous cas, ils doivent être plus anciens que le granite. Si celui-ci est de la période azoïque, ces schistes y appartiennent pour le moins, eux aussi.

(1) Traduit du *Jahrbuch der k. preuss. geol. Landesanstalt für 1897*. Berlin 1898.

Le granite de Lammersdorf pointe au milieu des quartzites cambriens. von Lasaulx voit dans ce pointement le sommet d'un anticlinal et, partant, la base du Cambrien. Il rapporte ce granite à l'Archéen. Il dessine dans sa coupe (p. 433) un anticlinal régulier asymétrique, dont le flanc nord est redressé et le flanc sud faiblement incliné, c'est-à-dire du type ordinaire de cette région et même de l'ensemble de la chaîne. Lepsius s'est rallié à cette manière de voir (*Geologie von Deutschland* I. pg. 16). A l'opposé de cette opinion, se trouve celle émise par Dewalque (*Ann. Soc. Géol. de Belg.* XII, p. 158). Il ne s'agit pas, à Lammersdorf, d'un anticlinal à noyau granitique, mais d'un massif de type filonien, interstratifié dans les couches cambriennes. Dewalque découvrit, dans le voisinage et au sud de l'affleurement principal du granite, un second banc de cette roche, séparé du massif principal par des schistes fortement métamorphiques.

J. Gosselet a excursionné au granite de Lammersdorf, en compagnie de von Lasaulx (*L'Ardenne*, p. 763), et a admis comme fondées les vues de Dewalque. Il ajoute que von Lasaulx a reconnu formellement l'inexactitude de ses premières indications. Le contraste entre la première opinion de von Lasaulx et celle de Gosselet ressort clairement de la comparaison des coupes publiées par ces deux observateurs. Gosselet considère le second affleurement, puissant de 2 m., découvert par Dewalque, comme une apophyse du massif principal.

von Lasaulx n'a observé que quelques manifestations du métamorphisme de contact. Dans les quartzites, au voisinage immédiat du granite, on remarque entre les grains de quartz, un produit blanc, sorte de kaolin, rappelant le granite décomposé. Les schistes étaient trop fortement altérés. Le delavement les avait réduits en argile. J. Gosselet considère comme métamorphiques certains schistes grossiers. Les couches entre lesquelles pointe le granite, appartiennent, d'après Gosselet, à son assise des Hautes Fagnes, assise inférieure du Cambrien des Ardennes.

En 1894, la tranchée du chemin de fer de Lammersdorf a été reportée vers l'amont, par suite de l'établissement d'une deuxième voie. La coupe en a été ainsi mieux mise à découvert que lors des premiers travaux. S'il en existe encore dans le massif granitique des parties profondément altérées, il en est d'autres remarquablement fraîches. Les schistes environnants, mis à nu, sont

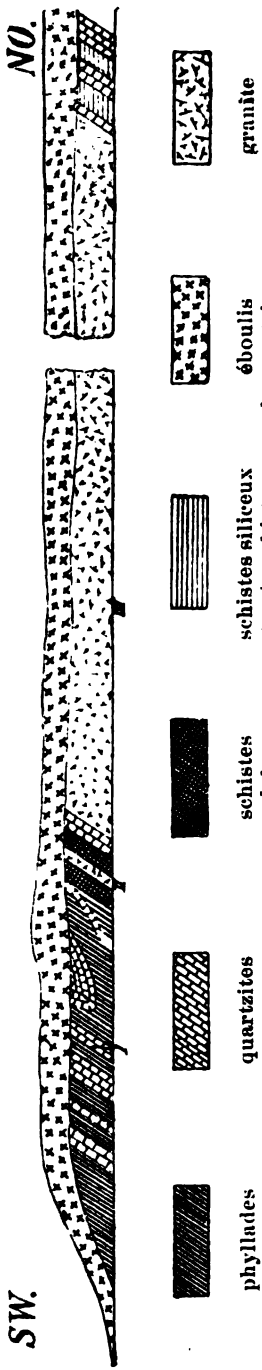


Fig. 1. — Coupe de la tranchée de Lammersdorf, après élargissement.

d'autre part passablement frais. Ces nouvelles fouilles ont permis de faire quelques observations importantes. Elles ont rendu possible une nouvelle étude stratigraphique et pétrographique, dont M. Dannenberg a eu l'amabilité de se charger.

Dans la partie nord de la courbe du chemin de fer, le flanc nord du massif granitique, large de 238 m. (1), montre nettement l'inclinaison sud des strates. On y voit en outre que, comme l'indique la coupe de Gosselet, ces couches sont différentes de celles qui, au sud, limitent le massif granitique. Au nord, ce sont des schistes jaunes, grossiers, quartzeux ou des grès schisteux qui bordent le granite ; au sud, ce sont, au contraire, des quartzites clairs et compacts. A ces quartzites succèdent des schistes d'un noir intense, doux, tachant les doigts, dont les clivages sont couverts d'innombrables petits nodules de la grosseur d'un grain de millet, et qui sont formés de cubes de pyrite recouverts de schiste. Ce n'est que dans la cassure que l'on reconnaît la pyrite. Dans la première tranchée, ces schistes étaient pourris jusqu'au niveau du sol de la voie. Vient ensuite le second affleurement de granite. Alors que, d'après les indications de Dewalque et de Gosselet, ce second affleurement n'avait que 2 m. de puissance, il se montre, après élargissement de la tranchée, sur une épaisseur

(1) von Lasaulx renseigne 240 m. Lepsius, par erreur, 24 m.

de $4^{m}50$. Vers le sud, cet affleurement est limité par les mêmes schistes noduleux puissants de 20 m., puis vient une succession, avec alternances répétées de phyllades normaux avec bancs de quartzites clairs. Ces derniers montrent en un point un petit bassin avec bord sud renversé. Plus au sud encore, entre les bancs de quartzites clairs, existe un troisième granite, puissant de 0,5 m., vertical et dont la direction est Hora 10 (N. 43° W.), alors que les bancs de quartzite conservent la direction habituelle.

La coupe toute entière est couronnée par une épaisse couche d'éboulis quartzitiques, qui s'étend d'ailleurs sur l'ensemble des Hautes Fagnes. A l'amont, c'est-à-dire vers l'ouest, cette couche se développe sur une grande étendue, de telle sorte que dans cette direction, il n'y a pas d'espoir de découvrir le granite dans la direction des couches, c'est-à-dire de pouvoir le délimiter.

A l'Est, existe à peu de distance de la voie ferrée, une ballastière exploitée depuis plusieurs années. Le cailloutis qu'exploitent ici de temps à autre les habitants de Lammersdorf, n'est pas autre chose que du granite très altéré. A quelques mètres de là, vers le Nord-Est, des quartzites affleurent à la route vers Rott ; on les voit, dans des découvertes qui ne sont pas sans importance, le long de cette route jusqu'à la maison forestière. Ici, on ne voit rien du granite.

Si même la coupe de la tranchée du chemin de fer ne permet pas de reconnaître de façon absolument claire les conditions de gisement du granite, je considère cependant cette roche comme le pointement d'une masse intrusive. Les raisons de cette manière de voir sont notamment l'existence de deux petits affleurements de granite, et le fait que, malgré l'important développement que montre cette roche massive dans la tranchée du chemin de fer, à 100 m. de là, dans la direction du Nord-Est à la route de Lammersdorf à Rott, ce sont d'autres roches qui affleurent.

On peut, certes, imaginer une dislocation qui supprime le granite en direction. Mais on doit, avec Gosselet, considérer comme des apophyses, les deux petits massifs granitiques et principalement le plus méridional, dont la direction H 10 diffère notablement de celle des strates cambriennes. En outre, le fait que l'affleurement médian, qui, d'après les données concordantes de Gosselet et de Dewalque, avait une puissance de 2 m. a, après élargissement de la tranchée, une puissance de 4.5 m., démontre

le bien fondé de l'opinion de Gosselet. On ne peut non plus méconnaître, si même les minéraux ordinaires du métamorphisme de contact font défaut, que, dans le voisinage du granite, les roches schisteuses paraissent transformées et passent, à peu de distance, aux phyllades normaux.

En aucun cas, on ne peut considérer ce granite comme le substratum archéen du Cambrien. Si l'on ne veut pas voir dans ce granite un massif intrusif, on doit admettre qu'il forme une masse laccolithique interstratifiée entre les couches du Cambrien. Comme les couches gisant au sud sont traversées par les deux apophyses, il faut considérer qu'elles forment la base du laccolithe, c'est-à-dire que la série tout entière est renversée.

2. Durant l'été 1896, M. J. Winkhold, d'Eupen, qui a parcouru les Hautes Fagnes en tous sens pour en étudier la structure géologique, attira mon attention sur l'existence d'un second et important massif granitique situé dans la vallée de la Helle.

La Hill ou Helle forme la frontière entre la Belgique et la Prusse, de sa source jusque près d'Eupen. Sa vallée est absolument inaccessible dans la plus grande partie de sa longueur, ou elle l'était encore jusque dans ces derniers temps. C'est la raison principale pour laquelle ce granite est demeuré inconnu, bien qu'il forme sur la colline dénommée *Herzogenhügel*, un rocher imposant et abrupt qui domine de 20 mètres le fond de la vallée.

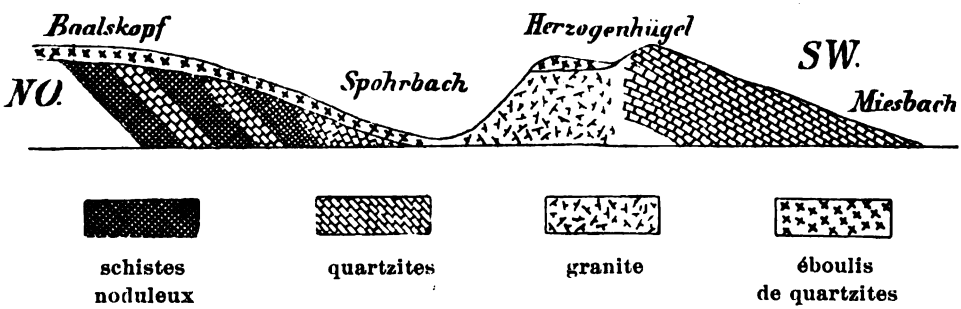


FIG 2. — Coupe longitudinale de la rive orientale de la vallée de la Helle.

Le Herzogenhügel, situé presqu'exactement au Sud de la ferme d'Alt-Hattlich, est encadré par trois ruisseaux, le Sporbach, la Helle et le Miesbach. Suivant les deux premières vallées, la colline est recouverte d'éboulis raides constitués par du granite. La

longueur du massif est de 300 mètres environ suivant la vallée principale, celle de la Helle, de 400 mètres suivant celle de l'affluent. Le sommet presqu'horizontal est recouvert d'éboulis quartzitiques, puis surgit une crête en forme de terrasse, alignée suivant la direction des strates et qui est constituée de quartzites cambriens. Le massif rocheux qui limite au Sud l'affleurement du granite, est donc formé de quartzites. Ces bancs inclinent au Sud et esquissent un léger bombement. Dans la vallée du Sporbach, la limite entre le granite et les quartzites est perpendiculaire. Sur la rive droite de ce ruisseau, on ne rencontre que des quartzites. En face de l'endroit où le Sporbach se jette dans la Helle, débouche un ruisseau, dit du Petit Bonheur, venant du territoire belge Peu en amont du confluent, des quartzites affleurent dans le lit de ce ruisseau, mais à une distance de quelques cent mètres de la Helle, on trouve des blocs isolés de granite, preuve que cette roche s'étend encore plus loin vers l'Ouest, si même on ne peut l'y observer en place.

Les conditions de gisement du granite ne sont pas particulièrement nettes au Herzogenhügel. Le fait qu'il se termine perpendiculairement à des quartzites faiblement inclinés au Sud, prouve que le granite constitue une masse intrusive, ou est limité par un accident transversal. Son absence sur la rive droite du Sporbach semble plaider plutôt en faveur de la première manière de voir. Les quartzites qui limitent au Sud le massif granitique ont un aspect macroscopique quelque peu différent de celui des quartzites cambriens ordinaires : on les croirait frittés. L'étude microscopique n'a en conséquence donné aucun résultat net. Les quartzites voisins du Nord, notamment les affleurements du lit de la Helle, sont chargés de pyrite de façon peu ordinaire. Le long du nouveau chemin qui monte sur le flanc de la colline dite Baalkopf et conduit à Ternell, affleurent, interstratifiés dans des quartzites, des schistes qui macroscopiquement doivent être appelés des schistes tachetés ou noduleux (noueux), tels qu'on en rencontre ordinairement au contact du granite ou dans le voisinage. Si les minéraux les plus ordinaires du métamorphisme de contact font ici défaut, il faut attribuer ce fait à ce que ces schistes se trouvent malgré tout à une distance assez considérable — quelques hectomètres, — de la roche cristalline ; dans le voisinage immédiat de

celle-ci, il n'y a que des quartzites, roches qui se prêtent mal au métamorphisme.

Le granite est très altéré au Herzogenhügel. Il est, au contraire, bien frais dans le lit de la Helle. Il est traversé d'innombrables filons de quartz, souvent minces, atteignant dans quelques cas jusqu'à 20 centim. d'épaisseur. On y rencontre en petites quantités de la pyrite, de la chalcopyrite, de la pyrrhotine et de la molybdénite ?, cette dernière en imprégnations minuscules seulement.

3. Ces deux gisements de granite ne sont pas les seuls des environs d'Aix-la-Chapelle. C'est ce que prouve la découverte répétée de blocs isolés de granite. Il y a déjà plusieurs années que j'ai rencontré entre Cornelimünster et Venwegen, et encore entre cette localité et Rott, un certain nombre de blocs isolés d'un granite d'un rouge chair vif, paraissant bien frais. Ces blocs de Cornelimünster, qui avaient la grosseur du poing ou de la tête, gisaient dans une zone de calcaire carbonifère sur des tas de cailloux de ruisseau, principalement des quartzites cambriens, rassemblés en vue de l'empierrement des routes. Entre Rott et Venwegen, j'ai trouvé un débris isolé de granite dans la zone des couches de Vicht.

Durant l'été 1897, on a trouvé dans la partie inférieure de la vallée du Fischbach, qui se jette à Vicht dans le Vichtbach ou ruisseau de Vicht, un certain nombre de blocs de granite identiques aux précédents. Comme à Rott, on se trouve là dans la zone des couches de Vicht. Ces débris se trouvaient sur un tas de cailloux concassés pour l'empierrement des chemins, parmi lesquels dominaient les quartzites cambriens. Ce granite n'a pas jusqu'ici été rencontré en place. L'hypothèse que dans les cas cités, il s'agirait de galets provenant des conglomérats dévoniens existant dans le voisinage des endroits où ont été faites ces constatations, est peu vraisemblable. Les galets de ces poudingues sont de grosseur beaucoup moindre que les morceaux de granite découverts et malgré des recherches répétées, on n'a pas jusqu'ici constaté l'existence de galets de granite dans ces poudingues. Il est donc vraisemblable qu'il existe des massifs granitiques en plusieurs points des bassins hydrographiques du ruisseau de Vicht et du Falkenbach. Les progrès du levé détaillé conduiront peut-être à leur découverte.

II. Etude pétrographique des granites et des roches de contact,

par A. Dannenberg.

1. *Le granite.* La roche qui forme le Herzogenhügel, montre dans toute sa masse des caractères remarquablement uniformes. Les blocs découverts sur le territoire belge, à une distance de quelque 700 mètres, ne se distinguent en rien des échantillons recueillis aux affleurements du Herzogenhügel, pour autant que l'on ne compare que des roches parvenues au même stade d'altération. L'altération modifie, en effet, profondément l'aspect extérieur. La roche la plus fraîche, qui en fait a cependant été légèrement altérée, se trouve dans le lit de la Helle ; au contraire, les débris récoltés sur le flanc de la colline, près du Sporbach, ou parmi les éboulis des grands rochers de la vallée de la Helle, sont assez profondément altérés.

L'aspect macroscopique se distingue avant tout de celui du granite de Lammersdorf, par un grain beaucoup plus grossier. La roche est ici un granite de grain moyen, tandis qu'à Lammersdorf on a affaire à un granite à grain fin. Cette différence frappante au premier coup d'œil, résulte évidemment des différences de conditions de gisement : à Lammersdorf, pointements stratiformes ou filoniens de faible puissance ; à la Helle, massif d'extension importante. Le premier gîte était prédestiné à posséder un grain fin, le second se prêtait bien à une cristallisation plus grossière. Parmi les éléments constituants, la biotite est ici mieux développée qu'à Lammersdorf. Elle a en partie conservé sa couleur naturelle brun noirâtre ; mais par altération, elle a en partie pris un aspect talcqueux et une couleur gris verdâtre En outre, on distingue aisément l'orthose généralement opaque et kaolinisée, des grains de quartz clairs, translucides ; sur les échantillons de roche fraîche recueillis dans le lit de la Helle, on peut, grâce à la striation des macles, reconnaître l'existence de plagioclase.

La couleur d'ensemble de la roche est sur les échantillons frais d'un gris verdâtre. Par altération, elle vire au jaune, notamment à l'extérieur ; les débris se recouvrent d'une croûte ocreuse.

Il a déjà été question dans la description géologique de l'abondance locale de divers sulfures métalliques.

L'étude microscopique du granite de la Helle révèle la concordance la plus complète possible avec celui de Lammersdorf, de sorte que les différences dans l'aspect macroscopique des deux roches qui, de prime abord, paraissent ne pas être négligeables, résultent simplement de la différence de grosseur du grain. Une comparaison de la courte description qui va suivre avec celle donnée par von Lasaulx du granite de Lammersdorf, sera le meilleur moyen de se convaincre de l'identité de la composition des deux roches.

L'examen microscopique n'augmente pas le nombre des éléments principaux reconnus macroscopiquement : quartz, orthose, plagioclase et biotite.

Le quartz est assez abondant. Comme d'habitude, il est enserré comme une matière xénomorphe entre les éléments antérieurement consolidés. Ses grains irréguliers sont translucides, non extraordinairement riches en inclusions : celles qui y existent, se montrent, sous un fort grossissement, remplies de liquides, la plupart avec bulle mobile.

L'orthose montre principalement des contours cristallins, en partie rectilignes, mais aussi très souvent, quoique accidentellement, des contours limités à des cristaux plus anciens ou contemporains. Même dans la roche la plus fraîche, elle est déjà plus ou moins altérée avec formation de kaolin et de muscovite. Le kaolin apparaît sous forme de grains fins et sombres, la muscovite se présente entre nicols croisés sous forme de lamelles fortement biréfringeantes, qui tantôt sont disposées sans ordre, tantôt présentent une orientation nette, — suivant les deux clivages principaux. L'altération est souvent limitée à l'intérieur, les bords paraissant frais. Dans les premiers stades, la kaolinisation est prédominante ; la production de muscovite ne commence que dans la suite.

Le plagioclase, qui est de même assez abondamment représenté, se distingue de l'orthose, abstraction faite des macles répétées, par des contours parfaitement automorphes, qui établissent son antériorité. Le mode et l'importance de l'altération sont les mêmes que ceux de l'orthose, sauf qu'en outre du groupement centripète des produits d'altération, il s'en produit souvent un par zone.

L'auteur expose ici comment il a fait la détermination de la nature du plagioclase. On a vraisemblablement affaire à l'albite ou à un plagioclase très acide. C'est au moins le cas pour les parties externes des cristaux. Les zones internes, c'est-à-dire la partie principale, sont plus basiques, sans qu'on ait toutefois un plagioclase basique (andésine) (1).

La biotite n'est pas particulièrement abondante, quoique représentée en quantité suffisante. Toutefois, sa présence est moins évidente en raison de l'altération déjà signalée, parce qu'elle est alors entièrement blanchie. Dans la roche fraîche, elle présente les caractères ordinaires de l'espèce....

Même dans les échantillons les plus frais, on remarque, de ci de là, un commencement d'altération de la biotite, reconnaissable à la décoloration déjà signalée. Celle-ci progresse des bords vers le centre ; dans les roches quelque peu altérées, la décoloration est complète....

La transformation ultérieure en chlorite est rare et peu marquée. Comme produits d'altération, on remarque, serrées entre les feuillets de clivage, des accumulations de grain fin d'un minéral dichroïque et très biréfringeant qui peut, avec une certaine certitude, être déterminé comme épidote. Par contre, on ne constate aucun amas de minerai.

Une autre particularité de ce mica, qui se présente en tous cas de façon identique dans le granite de Lammersdorf, est l'existence de plages pléochroïques. La partie centrale de ces plages est formée presque toujours d'éléments très petits et, partant, à peine déterminables ; dans certains cas cependant, on y remarque de petits cristaux très nets de zircon. Ce phénomène des plages perdure après le blanchissement de la biotite...

Les minéraux accessoires sont peu nombreux et ne s'observent qu'en petites quantités. On peut citer comme tels : l'apatite, le zircon et le sphène.

Les plaques minces ne montrent que de ci de là, des grains de ces minérais sulfurés dont les amas sont, par endroits, si frappants lorsque l'on fait l'examen macroscopique de la roche. C'est

(1) Certains passages ont été quelque peu résumés. Le lecteur en trouvera le développement dans le travail original.

une preuve qu'ils sont étrangers à la roche même, et ne sont localisés en certaine quantité que dans les cassures.

Malgré l'altération très avancée et très notable de la roche, la formation de minéraux secondaires au sein des minéraux principaux, se limite presque exclusivement aux espèces déjà signalées : kaolin, muscovite et épidote. Ce n'est que dans un seul cas qu'on a observé l'existence de gros cristaux bien individualis's d'épidote entre les éléments primaires. La plaque en question contient en même temps d'importantes quantités des minéraux sulfureux précités. Il semble que la formation des grands cristaux d'épidote soit en relation avec la présence de ces sulfures, car les grains de pyrite ou de pyrrhotine sont enveloppés pour la plupart d'une croûte d'épidote. L'épidote existe en outre sous forme de grains et de cristaux indépendants. Sa formation aurait apparemment été favorisée ou provoquée par la décomposition des minerais de fer.

von Lasaulx a joint une analyse élémentaire à sa description du granite de Lammersdorf. Il était donc intéressant d'étendre l'étude du nouveau gisement à sa composition chimique, afin de pouvoir pousser jusqu'au bout l'examen comparatif de deux gîtes aussi voisins.

M. L. Schmitz a bien voulu se charger de ce travail. Le résultat de l'analyse du granite de la Helle est reproduit dans la colonne I ; les colonnes II et III reproduisent, d'après von Lasaulx, la composition d'un échantillon de granite frais (II), et d'un granite altéré (III) de Lammersdorf.

	I	II	III	
SiO_2	70,28	66,88	67,20	
Al_2O_3	14,93	17,89	19,10	
Fe_2O_3	1,42	3,75	2,84	
FeS_2	1,34	—	—	(Calculé sur 0,72 %
MnO	0,06	—	—	de S).
CaO	3,29	1,44	traces	
MgO	0,76	1,53	1,34	
K_2O	2,62	3,77	3,25	
Na_2O	4,57	3,55	3,10	
Perte au feu	1,44	2,01	4,07	
	100,71	100,82	100,90	

Comme le granite du Herzogenhügel est en général moins altéré que celui de Lammersdorf et comme on avait choisi pour l'analyse les échantillons les plus frais possibles, les analyses I à III forment une série continue de roches de plus en plus altérées.

Le fait le plus frappant est la décroissance de la teneur en chaux, tandis que la teneur en alcalis varie peu (I et II ont à peu près la même teneur en alcalis). D'autre part, la teneur en alumine augmente nettement de, chiffres ronds, 15 à 18, puis à 19.

Cependant, malgré les analogies remarquables, les deux gisements ne sont pas comparables dans les détails. La teneur en silice en témoigne nettement ; elle est déjà plus élevée dans le granite frais du Herzogenhügel que dans la roche fortement altérée de Lammersdorf, alors qu'on est en droit de s'attendre à l'opposé. Il faut toutefois remarquer que, par altération, il se produit, dans le granite de la Helle, une diminution de la teneur en silice. M. Schmidt n'a trouvé dans un échantillon altéré, que 68,98 % de SiO_2.

2. *Les roches de contact.* Traitant du granite de Lammersdorf, von Lasaulx fait observer qu'on ne constate aucune action de métamorphisme de contact dans les roches encaissantes. Les faibles modifications des roches, qui peuvent être considérées comme telles, ont déjà été signalées dans la première partie de cette note. L'étude microscopique peut à peine donner ici quelques indications complémentaires Il y a cependant lieu d'observer que dans le voisinage du Herzogenhügel, on rencontre des roches qui rappellent en partie les types bien connus des auréoles de contact du granite, notamment les schistes noduleux (Knotenschiefer). Il faut citer en outre des roches phylladeuses jaunâtres et des quartzites.

Les quartzites voisins du granite se montrent constitués de grains de quartz irréguliers, mais toujours assez ronds. Entre eux existe quelquefois un réseau connexe de fines écailles qui présentent un dichroïsme net, mais pas très intense, des teintes de polarisation vives et une extinction droite, et qu'il y a lieu de rapporter à un mica du groupe de la biotite. D'autres lamelles, parfois, elles aussi, abondantes, montrent des teintes de polarisation vert bleuâtre et une faible biréfringence. On peut y voir une chlorite. Il existe en outre de petites écailles fort irrégulières et des filaments qui ne se prêtent pas à une détermination. Dans

certains cas, le mica noir est moins abondant et est remplacé en partie par de la muscovite. Le quartzite des environs du granite de Lammersdorf présente une composition quelque peu différente. Ses grains ne sont pas ronds, mais nettement allongés ; il en résulte que la masse possède une structure en quelque sorte feutrée. Chaque grain de quartz est en outre entouré d'une zone trouble de grain très fin, qui semble résulter de l'écrasement de la surface des gros grains.

Des écailles rappelant les micas, ne s'y rencontrent qu'occasionnellement. Nous voyons donc ici les traces manifestes des actions dynamiques, mais nous ne constatons la formation d'aucun nouveau minéral, qui puisse être attribué à l'intrusion du granite voisin. Il ne faut d'ailleurs pas s'attendre à trouver semblables minéraux dans un quartzite franc. v. Lasaulx l'avait déjà fait observer dans l'examen qu'il a fait du gisement de Lammersdorf. Les conditions sont toutefois différentes dans la vallée de la Helle, où, comme nous venons de la voir, nous n'avons pas à faire à un vrai quartzite. Toutefois, aucun des caractères des micas ne semble prouver qu'il faille les considérer comme produits par le contact du granite

Parmi les roches schisteuses, ce sont les schistes noduleux déjà signalés qui doivent tout d'abord attirer notre attention. Un examen macroscopique permet de constater qu'il ne s'agit ici que du premier stade de ce genre de métamorphisme. Les nodules sont très petits, souvent peu nets, très serrés, de couleur gris jaunâtre, c'est-à-dire plus claire que la teinte noire ou gris foncé de la pâte schisteuse. On ne constate d'ailleurs aucune modification dans la dureté de la roche, contrairement à ce qu'on observe à un stade plus avancé du métamorphisme.

Sous le microscope, la couleur des nodules se confond avec celle du fond. On remarque dans chacun d'eux des amas caractéristiques d'un pigment sombre de section irrégulièrement elliptique, entouré d'un liseret jaune (limonite ?). Il est évident que c'est cette enveloppe jaune qui, dans la cassure, donne aux nodules la couleur jaune. Le fond clair de la roche est formé principalement de très fins grains de quartz et de lamelles du muscovite. L'ensemble rappelle par son aspect les schistes noduleux typiques d'Andlau. A côté des minéraux principaux, on remarque des cristaux de tourmaline et des écailles verdâtres, probablement de la chlorite.

Plus abondant encore est cet autre minéral accessoire, qui ne peut être déterminé avec certitude. Il paraît absolument opaque ; par transparence il est presque noir ; en lumière réfléchie, il est brun jaunâtre. L'opacité apparente résulte probablement des réflexions totales sur les faces des éléments cristallins forts petits qui par leur réunion ont donné naissance aux grains. Ces propriétés font songer au rutile. M. Zirkel, qui a examiné les préparations, pense qu'il s'agit de cristaux de rutile agglomérés suivant le réseau bien connu (sagénite), et est porté à considérer cette concentration d'acide titanique comme une manifestation du métamorphisme de contact. Cette opinion trouve une certaine confirmation dans l'observation que les schistes non métamorphiques de cette région, et aussi de celle de Lammersdorf, renferment en abondance de petits cristaux de rutile arrondis, oblongs ou allongés. Malgré leurs faibles dimensions, ils sont de taille plus forte que les cristaux aciculaires des schistes argileux. Au même grossissement, on reconnaît aisément leur couleur brun jaunâtre, leur biréfringeance intense, et l'extinction totale.

En association avec ces schistes noduleux de couleur foncée, existe une roche schisteuse de couleur claire, qui, sous le microscope, présente la composition d'un phyllade. Quartz, muscovite abondante, chlorite rare, tels sont ses minéraux principaux. La pyrite est abondante par endroits. Le minéral sombre fait entièrement défaut. Les petits cristaux de tourmaline sont assez abondants ; les grains jaunes signalés à l'instant, probablement de la sagénite, sont aussi très nombreux. Exception faite de ce point, il n'y a aucune indice de métamorphisme de contact.

Les schistes couverts de fines nodosités qui existent aux environs du granite de Lammersdorf, ne montrent au microscope aucune particularité. Le pigment d'un noir intense y est disséminé en traînées ; le fond à peine déchiffrable de la roche paraît formé de quartz et d'un peu de muscovite. Les cubes de pyrite qui parfois encombrent le schiste, possèdent toujours sur deux faces diamétralement opposées, une croute allongée de quartz fibreux.

En ce qui concerne les manifestations de métamorphisme de contact du granite du Herzogenhügel, quelques échantillons de roches trouvés dans le lit d'un ruisseau de la rive gauche de la Helle, dans la région voisine du granite, sont particulièrement intéressants. Ce sont des quartzites schistoïdes très micacés ou

des schistes quartzitiques de couleur grise ou jaune. Leurs principaux constituants sont le quartz et le muscovite ; celle-ci est très abondante et en lamelles assez grandes ; beaucoup de rutile, le plus souvent en petits amas pelotonnés (bien différents des grumeaux réticulés des schistes noduleux et des phyllades), plus rarement en cristaux isolés ou en macles géniculées. A ce côté de ces constituants, on remarque les lamelles d'un autre mica, généralement incolore, qui se distingue de la muscovite par sa faible biréfringence, et rappelle la biotite décolorée du granite. On rencontre d'ailleurs des lamelles qui ont encore conservé des restes de leur couleur primitive et le dichroïsme caractéristique. Pour compléter l'identité, il existe des plages pléochroïques de même forme que celles du granite même. D'après tout cela, on ne peut guère douter que les lamelles de biotite ne proviennent du granite et ne soient passées dans les roches encaissantes par suite de la destruction de cette roche. Ces quartzites encaissants seraient ainsi de formation plus récente que le granite.

L'absence de métamorphisme des roches qui se trouvent en contact immédiat du granite plaide en faveur de cette hypothèse. Il resterait à la concilier avec l'existence des schistes noduleux. Peut-être cette apparente contradiction pourrait-elle s'expliquer, en admettant que la formation des schistes noduleux ne résulte pas de l'intrusion du granite du Herzogenhügel, mais d'une autre masse granitique cachée à faible profondeur. Ainsi s'expliquerait l'inexistence aux affleurements des zones intérieures des auréoles de contact. En tous cas, admettre l'existence d'autres massifs granitiques affleurants ou cachés, n'implique ni absurdité ni impossibilité. Le levé détaillé en apportera peut-être la confirmation directe.

3. — (1) Le granite découvert en blocs isolés aux environs de Cornelimünster et de Vicht est, d'après l'analyse microscopique, un granite normal à biotite, apparemment très analogue aux roches précédemment décrites; il est en général de grain encore plus gros que celui de la Helle ; mais on en a trouvé un échantillon de grain plus fin, qui, comme structure et comme grain, est identique au granite de la Helle. Les relations des divers éléments sont les

(1) Voir la note p. 423.

mêmes et ne donnent lieu à aucune observation spéciale. On y remarque, outre le quartz, la biotite contenant parfois des plages avec zircon et apatite, l'orthose altérée en kaolin et muscovite, et un plagioclase, probablement l'oligoclase. On n'y a découvert ni mica blanc, ni minéraux accessoires.

III. Note complémentaire (1)

par E. Holzapfel.

Bien que nos recherches sur les Hautes-Fagnes se soient largement développées depuis l'époque où nous exprimions l'espoir d'y rencontrer d'autres pointements granitiques, cet espoir est jusqu'ici resté vain. La région comprise entre Lammersdorf et la vallée de la Helle est pauvre en affleurements en raison du manteau continu qu'y forment les éboulis quartzitiques et les tourbières. Il faut cependant admettre que le granite de Lammersdorf et celui du Herzogenhügel sont en relation l'un avec l'autre et constituent des pointements d'un massif étendu, si même, d'après les conclusions auxquelles ont conduit à cet égard les études faites dans d'autres régions granitiques, la concordance pétrographique que nous connaissons, ne peut à elle seule être considérée comme décisive.

Il existe, en effet, des indices que le massif granitique caché dans la profondeur se prolonge de Lammersdorf vers le Nord-Est. Ces indices consistent d'abord dans le développement des schistes noduleux (Knotenschiefer) sur le versant Sud-Est de la large ligne de hauteurs qui s'étend de Lammersdorf dans la direction du Nord-Est vers Jägerhaus. Malheureusement, il n'y a sur les parties élevées de ce versant que peu d'affleurements, comme partout dans le Revinien ; les schistes noduleux, observés partout dans les zones de métamorphisme de contact, identiques à ceux du Baalskopf, dans la vallée de la Helle, n'ont pas ici été retrouvés en place. On les rencontre cependant sur un long développement, dans le sol d'altération du chemin qui conduit de Jägerhaus à la vallée de la Kall. Toutefois, aux environs de Jägerhaus, la situation est quelque peu différente du fait de l'existence assez fréquente d'autres roches éruptives. Il s'agit généralement

(1) Addition inédite.

de roches profondément altérées, jaune blanchâtres ou jaunâtres, souvent nettement schistoïdes, dont les conditions de gisement ne peuvent être clairement établies par l'étude des affleurements existants. On observe ces roches notamment sur le sentier déjà signalé ci-dessus, qui va de Jägerhaus à la vallée de la Kall dans le fossé limite de la forêt de Rollesbroich, en outre dans la vallée du ruisseau dit Peterbach, au sud de la colline du Peterberg, et le long de la route qui descend du Peterberg dans la vallée de la Wehe. Dans cette vallée, elles sont en outre visibles dans une carrière. Les roches encaissantes appartiennent partout au Salmien inférieur. La nature des roches cristallines est difficile à déterminer, en raison de leur profonde altération. M. Bruhns, de Strasbourg, a examiné quelques plaques minces prélevées sur des échantillons du dernier gisement que je viens de signaler. Voici ce que M. Bruhns me fait savoir à leur sujet :

« Roche jaune blanchâtre, schistoïde, peu poreuse, présentant des filaments étroits et allongés, qui sont transformés en une matière brune. Sous le microscope, la roche montre un mélange de grains de quartz et d'orthose avec d'assez nombreuses écailles du muscovite. Peu des gros cristaux de feldspath, principalement d'orthose, parfois en macles de Carlsbad, et quelques plagioclases, ont un aspect porphyrique. On ne peut déterminer avec certitude ce que représentent les filaments bruns. Ils sont constitués présentement, pour autant que l'on puisse s'en rendre compte, par des composés ferriques mélangés de chlorite ou de mica. Quelques sections peu nettes, de même d'ailleurs que l'aspect général, font penser à la hornblende. On rencontre en outre accessoirement quelques individus complètement altérés en une substance micacée. Il semble donc que l'on ait affaire à une vogésite avec augite rare ou sans augite ou à une minette. »

Les vogésites et les minettes sont, d'après Rosenbuch, des roches filoniennes qui se rattachent à la série pétrographique des granites et des diorites. Il faut donc admettre que, comme dans les autres régions où on les rencontre sous forme de filons, notamment dans les Vosges, ces roches sont ici en relation avec des roches granitiques, c'est-à-dire que, sans doute possible, elles doivent être rattachées au granite de Lammersdorf ou, de façon plus générale, à l'important massif caché dans la profondeur.

On n'a pu jusqu'ici déterminer avec certitude si les schistes noduleux mentionnés ci-dessus résultent du métamorphisme de contact du granite ou de roches du type des minettes ou des vogésites. Il semble qu'ils peuvent résulter de l'action de l'un et de l'autre, car dans le voisinage des roches filoniennes, on remarque souvent une transformation assez étendue des roches du Salmien inférieur. Les schistes ont l'aspect de la cornéenne et les lits quartzeux des quartzophyllades présentent un aspect qui rappelle fortement celui des arkoses métamorphiques du Gedinnien de Lammersdorf, de Remagne et de Franc-Bois. Tout près du contact, au Sud de Jägerhaus, existe dans le Salmien inférieur une roche blanche, quartzitique, saccharoïde, dont il ne se rencontre toutefois que des blocs isolés. Ce ne peut être qu'un grès transformé par métamorphisme de contact. Au Peterberg, les conglomérats et arkoses du Gedinnien se montrent aussi très métamorphiques.

Poursuivant l'exploration du Cambrien dans la direction des couches vers le Nord-Est, on constate sur les flancs de la vallée de la Wehe une diminution rapide du caractère cristallin des roches, puis une disparition telle que dans la partie inférieure de cette vallée on n'en rencontre plus trace.

Mais d'autre part, on rencontre dans le Revinien des schistes noduleux à de telles distances des minettes ou vogésites, qu'on ne peut attribuer leur formation à ces roches, qui n'occupent jamais des surfaces bien étendues. On pourra pour expliquer l'existence de ces schistes de contact, faire appel au massif granitique qui se trouve dans la profondeur.

Si donc la présence de ces roches filoniennes complique la situation, elle confirme une fois de plus l'idée de l'existence d'une importante masse granitique, telle qu'elle a pu donner naissance à une série assez étendue de roches filoniennes, dont les derniers représentants se rencontrent à des distances relativement considérables des plus proches gisements de granite.

Après ce qui vient d'être dit de l'extension des roches du Revinien, du Salmien et du Gedinnien, qui témoignent indubitablement d'un métamorphisme de contact, il est plus que naturel de considérer comme roches de contact les roches métamorphiques gedinniennes de Lammersdorf, connues d'ailleurs depuis longtemps.

Elles se trouvent dans la même zone que celles de Jägerhaus et du Peterberg, et sont en relation avec elles.

Jusqu'ici, on n'a rien dit de bien net au sujet de l'âge de ces granites et des roches qui s'y rattachent. Ils sont évidemment plus jeunes que les roches sédimentaires qu'ils ont altérées, c'est-à-dire plus récents que le Taunusien (couches inférieures de Siegen — Untere Siegener Schichten), puisque ces couches montrent, dans la vallée de la Kall, un métamorphisme de contact franc.

Les éléments granitiques des arkoses les plus anciennes du Dévonien inférieur, feldspath, tourmaline, etc., ne peuvent dériver de ces gisements ou d'autres gisements contemporains, aujourd'hui inaccessibles.

Les roches qui ont fourni les éléments de ces arkoses, doivent être beaucoup plus anciennes. Roche de profondeur, le granite n'a pas dans son ascension atteint la surface du sol ; il s'est consolidé dans la profondeur et doit avoir été mis à nu par suite de dénudations ou de phénomènes tectoniques, avant que des arkoses ou des roches analogues puissent se constituer grâce à ses produits de désagrégation.

Il ne peut être question ici que du plissement calédonien du Cambrien des Ardennes, et de la dénudation subséquente, et plus particulièrement de l'abrasion transgressive des débuts du Dévonien. Le granite qui a fourni les éléments des arkoses était donc archéen.

Il existe cependant aussi dans les assises plus récentes du Dévonien des arkoses ou autres roches qui dérivent du granite. Plus particulièrement, je pourrais signaler ici un poudingue à petits éléments ou arkose à gros grains, qui existe sur le flanc sud du bassin d'Aix-la-Chapelle, au milieu de roches rouges schisteuses, à quelque cent mètres au-dessus du poudingue grossier de Burnot. Cette roche n'a que quelques mètres de puissance. Fraîche, telle qu'on peut la voir dans le lit du ruisseau de Vicht, à la sortie sud du village de ce nom, elle est formée principalement de morceaux de quartz hyalin de la grosseur d'un petit pois, *à arêtes vives*, et d'abondants grains de feldspath, orthose et plagioclases très frais, d'un rouge chair vif, montrant nettement les traces de clivages. Il y existe des micas, de la biotite aussi bien que de la muscovite, mais ils sont peu abondants.

La roche donne l'impression d'un granite travaillé sur place ou d'une arène granitique déposée à faible distance du gîte. Ce n'est que localement, même sous le microscope, que l'on reconnaît le ciment clastique.

Ces roches témoignent du fait que, même aux temps les plus anciens du Dévonien inférieur, des granites ont, dans cette région, été l'objet de dénudations. Cependant, elles ne permettent pas de déterminer l'âge du granite des Hautes-Fagnes, car elles peuvent tout aussi bien que les arkoses des couches les plus anciennes du Dévonien inférieur, avoir emprunté leurs éléments aux granites précambiens.

En tout cas, il n'existe aucun fait qui établisse ici la venue de granite aux temps dévoniens. L'idée se présente donc spontanément à l'esprit que les granites de Lammersdorf et du Herzogenhügel sont contemporains des principales venues granitiques de l'Europe occidentale (Vosges, Forêt Noire, Hartz, Thuringe, etc.), c'est-à-dire datent du Carboniférien inférieur.

(Traduit par A. Renier).

MÉMOIRES

Description d'un nouveau *Pteraspis* du Gedinnien Belge et note sur un remarquable bouclier ventral de *Pteraspis Crouchi* (Lank) des Schistes Taunusiens

PAR

CHARLES FRAIPONT

(Planches I à III)

C'est au nom de notre illustre et regretté Secrétaire Général Gustave Dewalque, que j'ai l'honneur de présenter à la Société Géologique la description d'une magnifique espèce de *Pteraspis* que ce savant devait étudier et figurer dans nos Annales ; mais la mort l'a empêché de mettre ce projet à exécution. C'est à sa mémoire que je dédie cette espèce nouvelle :

Pteraspis Dewalquei (Ch. Fraipont). Nov. sp. Pl. I et II.

L'unique exemplaire connu de ce fossile remarquable est représenté par le moule interne d'un bouclier dorsal ; plaque médiane très allongée et très étroite par rapport à sa longueur, très fortement bombée transversalement, longue d'environ 180 millimètres et d'une largeur maximum de 56 millimètres ; elle est haute, au point où le bombement est le plus fort, d'au moins 16 millimètres. Cette plaque va s'élargissant régulièrement depuis l'endroit où devait se trouver la plaque rostrale, jusqu'à deux centimètres environ de l'encoche où se loge l'épine, point où sa largeur est maximum et à partir duquel elle diminue régulièrement jusque vers l'extrémité de l'encoche où elle change de courbure pour devenir très étroite et se terminer en pointe sous l'épine. Au niveau de l'encoche la plaque s'abaisse jusqu'à l'extrémité postérieure. C'est au point où elle est le plus large que le bombement est le plus fort ; depuis là, il s'atténue lentement dans les deux sens. Au milieu de cette plaque on remarque une arrête aplanie très étroite.

L'encoche où se trouve l'épine est très étroite et profonde, sa

longueur est d'environ 35 millimètres. L'épine longue d'une centaine de millimètres, n'est large que de 3 millimètres environ.

On aperçoit en coupe l'épaisseur de la plaque qui était de 1 à 2 millimètres.

Gîsement. Grès schistoïde verdâtre de l'assise de Saint-Hubert (Gedinnien supérieur) Carlsbourg, près Paliseul (Belgique).

On ne peut comparer cette belle espèce à aucune de celles décrites dans les remarquables travaux d'Agassis, de Ray Lankester et de Leriche. *Pteraspis Dewalquei* (Ch. Fraipont) en diffère surtout par le rapport de la longueur à la largeur. Je ne crois cependant pas devoir en faire un genre nouveau ; la découverte éventuelle de plaques ventrales et rostrales ou d'autres parties de ce poisson, obligera peut-être dans l'avenir à modifier son nom générique.

J'attire également l'attention de la Société Géologique sur un remarquable bouclier ventral de Pteraspis (Pl. III) provenant aussi de la collection Gustave Dewalque et qui a été trouvé à Mende-St-Etienne dans des schistes noirs de l'assise d'Anor (Taunusien inférieur). C'est une plaque très faiblement bombée, elliptique et de forme très régulière ; ses bords latéraux sont presque parallèles; elle est très régulièrement arrondie à la partie supérieure et décrit au bord postérieur un angle saillant bien accentué. Sa longueur est de 82 millimètres et sa largeur de 45 millimètres. On remarque dans la région antérieure plusieurs zônes d'accroissement, la partie postérieure est sillonnée de nombreux plis longitudinaux.

Je crois pouvoir identifier ce bouclier ventral à celui du *Pteraspis Crouchi* (Ray Lank) [*Scaphaspis Lloydii* (R. Lank), *Cephalaspis Lloydii* (Agassis), *Scaphaspis rectus* (Lank)]; il se rapproche, en effet, des deux exemplaires figurés Pl. I fig. 7 et Pl. V fig. 9 dans A Monograph of the fishes of the Old Red sandstone of Britain Part I The Cephalaspidae par Ray Lankester et aussi à un morceau de bouclier ventral du même Pteraspis figuré Pl. II fig. 14 dans Contribution à l'Etude des poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines de Mr Leriche.

L'exemplaire que je figure (Pl. III) était accompagné de divers. débris de boucliers de la même espèce, mais en très mauvais état

Laboratoire de paléontologie de l'Université de Liége.

Décembre 1907.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I. *Pteraspis Dewalquei* (Ch. Fraipont) — un peu réduit, bouclier dorsal.

Planche II. Schema en grandeur naturelle du *Pteraspis Dewalquei* (Ch. Fraipont), coupe longitudinale et coupe transversale montrant l'allure du bombement de la plaque.

Planche III. *Pteraspis Crouchi* (Ray Lank), grandeur naturelle — bouclier ventral, des schistes Taunusiens belges.

Notes sur quelques fossiles du Calcaire carbonifère,

PAR

CHARLES FRAIPONT.

(Planche IV)

I. — Contribution a l'étude du genre Entolium (Mc Coy)

En 1847, de Verneuil décrivait et figurait un *Entolium* découvert par lui sur les bords de la Bystriza à Valdaï (Russie) à la base du Calcaire carbonifère et auquel il donnait le nom de *Pecten Valdaicus*, le genre Entolium de Mc Coy n'étant pas encore créé.

Un bel exemplaire de cette espèce, exemplaire que je figure à la planche annexée à ce travail et dont je donne une description, se trouve dans les collections de paléontologie de l'Université de Liége, et a été recueilli dans le Waulsortien de Warnant (province de Namur). Notre confrère, M. Pierre Destinez, a récolté, dans le Viséen supérieur (V_2^c) au coin du bois de Marzée, à environ deux kilomètres d'Ocquier, un assez grand nombre d'*Entolium Witryi* (De Kon).

En examinant soigneusement avec lui ces *Entolium*, j'ai constaté qu'aux endroits où leur test était enlevé, ils présentaient les ornements caractéristiques de la coquille du *Pecten Valdaicus* de Vern. Voici en parallèles la description que j'ai faite du *Pecten Valdaicus* provenant de Warnant et la description que donne De Koninck de l'*Entolium Witryi*.

Pecten Valdaicus (*de Vern.*)

Coquille de taille moyenne un peu plus haute que longue, faiblement et régulièrement convexe, équilatérale. Oreillettes semblables entre elles, aliformes, séparées du corps de la coquille et du crochet médian par un sillon oblique assez profond. Crochet médian et appointé. La surface de la coquille présente des stries concentriques, irrégulièrement espacées et peu nombreuses, surtout bien marquées sur le tiers inférieur de la coquille; entre chacune de celles-ci, la surface est ornée d'un dessin très fin : sur les bords ce sont des lignes droites ou brisées, parallèles entre elles; et sur la partie médiane des zigzags réguliers s'emboitant les uns dans les autres et de position alternante pour chaque zône. (De Verneuil signale l'analogie de ces dessins avec ceux du pecten tenuistriatus (Mün·t.) du muschelkalk allemand.)

Dimensions : longueur 30 m/m, hauteur : 33 m/m.

Gisement : Waulsortien de Warnant.

Entolium Witryi (*De Kon.*)

Coquille de taille moyenne un peu plus haute que longue, très faiblement convexe, équilatérale; les oreillettes semblables entre elles, aliformes, séparées du corps de la coquille par un sillon peu profond; crochets médians. La surface est ornée d'un grand nombre de fines côtes concentriques de différentes épaisseurs. On apperçoit de plus à l'aide d'une bonne loupe les traces de fines côtes rayonnantes, irrégulièrement distribuées à la surface et perceptibles principalement vers les bords.

Dimensions : longueur 35 m/m, hauteur 38 m/m.

Gisement : calschiste de Tournai (rare), viséen d'Oc quier (abondant).

Or, sur plusieurs des échantillons recueillis par M. Pierre Destinez, on remarque en certains points, sur le test, les stries concentriques *très fines* et très rapprochées qui caractérisent *Entolium Witryi* et tout près, en des points où le test est enlevé,

on reconnaît les zigzags emboîtés compris entre les stries concentriques bien plus distinctes du *Pecten Valdaicus*. Quant à la taille, elle varie beaucoup chez les individus provenant d'Ocquier.

De Koninck, puis Wheelton Hind ont identifié *Pecten Valdaicus* de Vern. à *Entolium Sowerbyi* Mc Coy. et ce dernier ne diffère de l'*Entolium Witryi* De Kon. que par la moindre ténuité de ses côtes rayonnantes et la moindre finesse de ses stries concentriques.

L'identification d'un même fossile à ces deux espèces si voisines déjà, me porte à croire qu'elles ne forment tout au plus qu'une variété d'une seule et même espèce.

Meek a proposé de réserver aux seules espèces jurassiques le nom générique d'Entolium et d'appeler *Syncyclonema* les formes carboniférienne. Wheelton Hind adopte cette manière de voir. Il me semble, au contraire, que dans la création des genres et des espèces, on doit se baser exclusivement sur les caractères zoologiques et éviter autant que possible d'augmenter sans raisons la nomenclature déjà si abondante.

Je proposerai donc de conserver le nom *Entolium Sowerbyi* (Mc Coy) à l'espèce dont je donne ci-dessous la synonymie complète.

Pecten Sowerbyi, Mc Coy, 1844.
Pecten Valdaicus, de Vern., 1845.
Pecten Bathus, A. d'Orb., 1850.
Pecten Sowerbyi, J. Morris, 1854.
Amusium Sowerbyi, Mc Coy, 1855.
Amusium Sowerbyi, Armst et Young.
Syncyclonema Sowerbyi, Meek, 1864, puis Wheelton Hind.
Amusium Sowerbyi, Th. Huxley et R. Etheridge, 1865.
Amusium Valdaicus, Id.
Aviculopecten Sowerbyi, J. Young et Z. Armstrong, 1871.
Entolium Aviculatum, Hayden, 1872.
Pecten Bathus (*Pseudo amusium*), De Koninck, 1873.
Pecten Sowerbyi, R. Etheridge, 1874.
Aviculopecten Sowerbyi, W.-H. Baily, 1875.
Pecten Sowerbyi, Armstrong, Young et D. Robertson, 1876.
Aviculopecten Sowerbyi, J.-J. Bigsby, 1878.
Entolium Sowerbyi, R. Etheridge, Jun., 1878.
Entolium Witryi, De Kon., 1885.
Entolium Sowerbyi, De Kon., 1885.

Remarquons en passant la constance de cette espèce pendant toute la période carboniférienne, puisqu'on la rencontre depuis le Tournaisien inférieur jusqu'au Viséen supérieur. Sa répartition géographique est intéressante aussi ; on la trouve en Irlande, en Angleterre, en Belgique et jusque dans l'Oural.

Bibliographie : F. Mc Coy, 1844. Syn. of the Charact of. the carb. Limest. Fossils of Ireland.

Ed. de Verneuil, 1845. Russia and the Ural Mountains.

A. d'Orbigny, 1850. Prodr. de Paleont. stratigr.

J. Morris, 1854. Cat. of British Fossils.

Mc Coy, 1855. Syst. descr. of the British palæoz. Fossils.

T.-H. Huxley and R. Etheridge, 1865. Cat. of the Fossils of mus. of pract. geol.

Young and Armstrong, 1871. Trans. of the geolog. Soc. of Glasgow.

De Koninck, 1873. Rech. sur les anim. fossiles.

Etheridge, 1874. Geolog. Magaz.

W.-H. Baily, 1875. Fig. of Charact. Brit. Fossifs.

Armstrong, Young, Robertson, 1876. Cat. of the west. Scottish Fossils.

J.-J. Bigsby, 1878. Thesaurus devonico-carboniferus.

Etheridge, 1878. Ann. and Mag. of Nat. Hist.

De Kon., 1885. Faune du calcaire carbon. de la Belgique. t. V.

Pierre Destinez, 1904. Nouv. découv. paleont. dans le Carbon., etc. (Ann. Soc. géol. Belg.), t. XXXI.

Wheelton Hind, 1901-05. Monograph of the Brit. Carb. Lamellibr. Vol. II. Paleont. Soc.

II. — Description de fossiles nouveaux du Waulsortien de Flavion (T_2).

Chonetes parva (Ch. Fraipont) nov. sp. — Coquille de très petite taille, un peu plus haute que large, très renflée vers le crochet. La ligne cardinale est droite et un peu plus large que le reste de la coquille. Le bord inférieur est régulièrement arrondi, les oreillettes sont très distinctes et triangulaires. Le crochet est bien développé et les aréas bien accusés. La surface de la coquille est recouverte de 22 à 24 stries très fines, très bien marquées et parfois dichotomes.

Dimensions : Longueur, 4 m/m ; hauteur, 5 m/m.

Gisement : Waulsortien (T^2) à Flavion, province de Namur.

Rapport et différences : Chonetes Boblayei (de Vern.) du Dévonien y ressemble beaucoup, mais elle ne porte que 16 à 20 côtes et ses oreillettes sont moins développées. *Chonetes cornuta* (Hall) du Silurien, s'en distingue, surtout en ce qu'elle est plus allongée proportionnellement à sa hauteur et ses oreillettes sont moins développées. *Chonetes settigera* (Hall) du Dévonien, porte de 35 à 45 côtes à sa surface. *Chonetes nana* (de Vern.) purement dévonienne, est plus longue que haute et a les oreillettes moins développées. *Chonetes armata* (Bouchard) est purement dévonienne et porte 32 côtes. *Chonetes convoluta* (Phill.) du Dévonien et du Carboniférien, porte 20 côtes, ses oreillettes sont bien moins distinctes et elle est beaucoup plus longue que haute. En résumé, *Chonetes parva* (Ch. Fraip.) a les oreillettes plus distinctes que toutes les espèces qui s'en rapprochent. Seules, *Chonetes Boblayei* (de Vern.) (certains échantillons) et *Chonetes armata* (Bouch.) sont parfois comme elle plus hautes que longues. Les auteurs ne renseignent pas le nombre de côtes de *Chonetes cornuta* (Hall) et de *Chonetes nana* (de Vern.) mais, comme on l'a vu, d'autres caractères les éloignent de *Chonetes parva* (Ch. Fraip.)

Bibliographie : Oelhert : Bulletin Société géologique de France, tome XI, pages 513-1883.

De Koninck : Recherches sur les animaux fossiles, 1re partie, 1847.

Camarophoria Destinezi (Ch. Fraipont) nov. sp. — Coquille de taille moyenne à valve dorsale très bombée et applatie dans le sens de la hauteur. Courbure lente s'étendant du crochet au front où ses lobes se recourbent brusquement et presque à angle droit pour aller joindre sur les côtés la valve ventrale.

La valve ventrale, presque plane sur les côtés, où elle ne se recourbe pas, présente un sinus dont le fond, couvert de cinq plis, se recourbe pour remonter jusqu'au milieu de la valve dorsale au niveau du lobe médian en délimitant un espace triangulaire à sommets effilés. Le lobe médian de la valve dorsale est peu marqué et formé de six plis. Le sinus de la valve ventrale est limité de chaque côté par un pli plus large que les adjacents. Chaque valve porte de 18 à 20 plis dont les extrémités alternent

d'une valve à l'autre. Les plis de la valve dorsale et ceux du sinus de la valve ventrale se dichotomisent sur le dernier tiers de leur longueur. Sur les côtés, les extrémités des plis sont arrondies, ce qui donne au joint des valves un aspect sinusoïdal.

Dimensions : Largeur, 30 m/m ; hauteur, 21 m/m.

Gisement : Waulsortien (T^2) de Flavion, province de Namur.

Je me fais un véritable plaisir de dédier cette espèce nouvelle à notre confrère, M. Pierre Destinez, qui a étudié pendant tant d'années le Calcaire carbonifère de Belgique et à la complaisance duquel j'ai eu si souvent recours, ce dont je tiens à le remercier publiquement.

Rapport et différences. — *Camarophoria Destinezi* (Ch. Fraip.) ressemble beaucoup à *Camarophoria* (*Terebratula*) *Isorhyncha* (Mc Coy). Cette dernière s'en distingue pourtant facilement en ce qu'elle porte sur les valves de 22 à 24 plis et seulement 4 sur le sinus et 5 sur le lobe médian. De plus ses plis ne se dichotomisent pas et, sur les côtés, ils sont appointés et donnent à la jointure des valves un aspect en zigzag.

Bibliographie : Davidson : A Monograph of the British Carb. Brachy.

Mac Coy : Synopsis of the Charact. of Carb. Limest. fossils of Ireland.

De Konink : Faune du Calc. carb. de Belgique, 6me partie.

Laboratoire de paléontologie de l'Université de Liége.
Décembre 1907.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 4.

Fig. (1). — Entolium Sowerbyi (Mc Coy) [Pecten Valdaicus (de Vern)].

Fig. (2) [*a*]. — Chonetes parva (Ch. Fraip.) grandeur naturelle.
[*b*]. — La même grossie.

Fig. (3) [*a*, *b*, *c*, *d*]. — Carmarophoria Destinezi (Ch. Fraip.) grandeur naturelle, vues des diverses faces de l'échantillon.

Sur un gîte filonnien de Manganèse en Ardenne

PAR

H. DE RAUW.

(Planches V et VI.)

Les nombreux gîtes de manganèse que l'on rencontre en Ardenne, se présentent sous trois aspects bien distincts : en couches sédimentaires, en filons, en amas.

La première catégorie de ces gîtes, située dans les phyllades du Salmien supérieur, a fait en 1905, l'objet d'une étude de la part de M. J. Libert [1].

Nous aborderons aujourd'hui la description d'un gîte filonnien de manganèse, que des recherches exécutées durant ces dernières années ont permis d'étudier et qui est le seul filon de manganèse, bien caractérisé, que l'on ait, à notre connaissance, rencontré jusqu'ici en Ardenne ; c'est ce qui nous a incité à en donner la description.

Ce filon de manganèse est situé dans le village même de Malempré, à environ 2,5 kilomètres de Manhay.

Au point de vue géologique, la région est formée de phyllades violets du Salmien supérieur, laissant néanmoins apparaître un pointement de quartzophyllades verts du Salmien inférieur ; sur le Cambrien reposent des lambeaux irréguliers du manteau Gedinnien.

D'après l'allure du Salmien inférieur, la direction des couches est environ N — 105° — E, car il est impossible de prendre cette direction à la boussole par suite des nombreux plans de clivage que présentent ces phyllades. La direction du filon est N — 45° — E ; il s'en suit qu'il recoupe les couches sous un angle de 60° environ.

[1] J. LIBERT. Les gisements ferro-magnésifères de la Lienne. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXII, 1904-1905, pp. 144-154.

De même son inclinaison est de 45° S, tandis que celle des couches encaissantes, ou plutôt de leur clivage, est de 30° S ; on peut même constater une légère différence dans l'inclinaison des roches au toit et au mur du filon.

Ce gisement a été exploré par des travaux faits suivant sa direction et son inclinaison.

Une galerie en direction, située à 9 mètres de profondeur, a reconnu le filon sur une longueur totale de 55 mètres. Vers le milieu, le filon s'infléchit brusquement et présente en ce point son maximum de richesse et de puissance qui atteint jusqu'à 2 mètres de minerai massif, sur une longueur de 12 mètres environ (Pl. V). Dans les parties régulières, la puissance moyenne est de 1 mètre et la richesse en minerai diminue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'inflexion, à tel point que dans la partie extrême Est, le remplissage du filon n'est plus constitué que par du quartz.

En profondeur, le filon a été exploré jusque 17 mètres, par une descenderie faite à l'Ouest de la partie riche. On y constate le même fait d'appauvrissement en s'éloignant du point d'inflexion : la paroi Ouest de la descenderie est moins bien minéralisée que la paroi Est ; de plus, il y a aussi appauvrissement en profondeur.

Au point d'inflexion, le phyllade situé au mur du filon est complètement minéralisé et forme un amas qui atteint, en cet endroit, 10 mètres de puissance ; cet amas suit le filon en s'en écartant ; vers l'Est il se termine en pointe tandis qu'à l'Ouest il cesse assez brusquement. De même son épaisseur qui atteint 5 à 7 mètres à l'endroit de plus grande puissance, va en diminuant vers l'Est où elle se réduit à $1^{m}50$ environ.

L'amas se termine dans les phyllades par une série de veinules de minerai allant progressivement en s'amincissant. Ce fait est surtout marqué à la partie supérieure du gîte. Lorsqu'on fait une tranchée dans le terrain on trouve la succession suivante :

terre végétale,
débris de phyllade altéré avec cailloux d'arkose gedinienne et nodules de minerai,
phyllade avec gros nodules de minerai,
phyllade avec veinules de minerai,
phyllade minéralisé et minerai massif.

Cette succession montre bien le passage progressif du phyllade au minerai.

En deux autres points, à 11 et 17 mètres de profondeur, on a constaté, parallèlement au filon, des zones également minéralisées, mais qui ont été reconnues de très faible importance.

On voit, par ce qui précède, que le point d'inflexion correspond à un enrichissement considérable, tant pour le filon que pour l'amas.

Examinons maintenant la nature du minerai et des terrains encaissant le gîte.

Le remplissage du filon est constitué par du quartz blanc et de l'oxyde de manganèse à l'état de psilomélane. Dans la région incurvée où le minerai est riche et très compact, le quartz est disséminé en petits noyaux anguleux au sein de la psilomélane qui se présente souvent en beaux échantillons mamelonnés. Dans les deux portions régulières du filon où le minerai est pauvre, ce dernier est formé d'une sorte de brèche quartzeuse à éléments de diverses grosseurs cimentés par la psilomélane.

On remarque que vers l'extrémité Est de la partie régulière du filon, le quartz affecte nettement la forme de plusieurs veines massives se réunissant souvent en une seule de grande épaisseur (1 m.). Ce quartz n'est ni brisé ni même fissuré comme celui que l'on rencontre en se rapprochant du point d'inflexion ; aussi n'est-il pas minéralisé et le minerai ne se rencontre-t-il qu'en minces intercalations friables.

Le minerai de l'amas diffère assez bien de celui du filon. Il est constitué, comme le montre le profil de la paroi d'une galerie faite dans cet amas (Pl. V), de blocs importants de psilomélane d'une très grande dureté, mais à texture moins massive que celle du filon, ou de phyllade minéralisé entre les feuillets duquel se sont déposées de minces veinules de minerai. Les zones minéralisées constatées sous le filon à 11 et 17 m. étaient également formées de phyllades faiblement imprégnés.

Comme on peut le voir par les analyses suivantes, faites sur des échantillons choisis, les minerais du filon et de l'amas ont une composition assez différente.

Minerai du filon :	Manganèse	42.0
	Fer	7.3
	Silice	13.1
	Phosphore	0.1
	Eau combinée	1.0

Minerai de l'amas :	Manganèse	31.7
	Fer	16.3
	Silice	15.5
	Phosphore	0.36
	Eau combinée	1.1

A une diminution de la teneur en manganèse correspond pour l'amas une augmentation de la teneur en fer et en impuretés, silice et phosphore, ce qui réduit notablement la valeur du minerai. Pratiquement, ces minerais qui ont été exploités ensemble, n'ont donné après triage qu'une teneur moyenne de 27 °/₀ et dans un seul cas 31 °/₀ de manganèse.

Comme on l'a dit, le filon est entièrement situé dans les phyllades violets du Salmien supérieur et on les retrouve tels au mur du filon avec quelques faibles intercalations de phyllades verts. Le contact du filon et du mur est entièrement recouvert d'un enduit blanc phylliteux et sériciteux.

Le toit est tout autre. Le phyllade violet est entièrement décoloré sur une grande épaisseur et ramené au blanc jaunâtre ; il est également devenu plus phylliteux et au contact du filon est traversé de minces veinules de quartz.

Le terrain encaissant l'amas est au contraire devenu plus foncé, souvent presque noir, friable, surtout au contact des blocs de minerai qui se trouvent ainsi englobés dans une gangue stérile constituée par le terrain lui-même.

On a remarqué que ces blocs, qui ont fréquemment plus de 1 mètre cube de volume, sont le plus souvent recouverts d'une couche d'argile jaune rougeâtre ou violette, très plastique. La pratique a enseigné que la présence de cette argile dans le terrain stérile devait être considérée comme un indice favorable à la rencontre d'un nouveau bloc de minerai.

Voyons le parti que l'on peut tirer de ces observations pour établir la genèse du gisement.

La manière dont se présente le gîte, montre sans aucun doute que l'on se trouve en présence d'une cassure minéralisée.

Reste à savoir comment s'est faite cette minéralisation, si elle est due à la circulation d'eaux venant de la profondeur ou d'eaux superficielles.

On admet généralement (1) que lorsqu'un filon de manganèse s'est formé par *ascensum*, le manganèse a été amené par des eaux acides chargées de silice et qu'il ne s'est précipité à l'état de carbonate ou d'oxyde que par la réaction avec un calcaire voisin ou une base (2). Or, dans le cas présent, les carbonates et les bases susceptibles de réagir font défaut dans le terrain encaissant. Néanmoins, dans certains cas, le manganèse a pu être amené à l'état de carbonate par des sources hydrothermales chargées d'anhydride carbonique.

D'autre part (3) M. Chamussy, directeur des mines de manganèse de Romanèche, étudiant l'action d'une base sur une liqueur acide de manganèse et de fer, a remarqué que le fer se précipitait d'abord à l'état de sesquioxyde et que le dépôt du manganèse à l'état de bioxyde ne se produisait qu'un assez long temps après ; il en a conclu que dans un filon, la richesse en manganèse devait se trouver surtout dans les parties supérieures et que le fer devait dominer en profondeur, ce qui semble fréquemment se vérifier en pratique.

Or l'Ardenne étant une ancienne chaîne de montagnes érodée, se présente dans les conditions pour n'y rencontrer que les racines des filons qui ont pu y exister ; par conséquent il semble que si on avait affaire à un filon produit par *ascensum*, même au cas où les bases susceptibles de réagir ne manquaient pas dans le terrain, la teneur en fer du minerai devrait être plus considérable qu'elle ne l'est, soit 7 %.

Cette considération ne doit évidemment être interprétée qu'avec une extrême réserve et ces arguments contre l'origine interne du manganèse ne nous paraîtraient pas suffisants si d'autres faits ne militaient en faveur de l'origine superficielle.

En effet, le phyllade situé au toit du filon est entièrement décoloré et ne contient plus que des traces de manganèse et de fer, alors que la roche non altérée contient plusieurs pour cent de ces deux métaux.

(1) De Launay. Les gites minéraux. T. II. p. 8.

(2) A moins, comme le fait se présente souvent, que la présence de l'oxyde à la partie supérieure du gite, ne soit due à l'altération du carbonate par les eaux superficielles.

(3) De Launay. *Loc. cit.*

Il semble donc que, sous l'influence des eaux oxydantes chargées d'anhydride carbonique de la surface, tout le manganèse et le fer du terrain situé au toit du filon, ont été dissous et reprécipités dans la cassure à l'état d'oxydes par la perte de l'anhydride carbonique.

L'enrichissement considérable du filon en un point, pouvait d'abord faire croire à l'existence d'un filon croiseur, mais les travaux de recherches ont démontré qu'il s'agissait d'une inflexion du filon.

La présence du quartz anguleux cimenté par le minerai, semble prouver qu'il s'est d'abord formé un filon de quartz, que ce filon, par suite de phénomènes tectoniques, a subi un plissement qui a broyé le quartz et réouvert la cassure en produisant un décollement dans la partie la plus incurvée et que, postérieurement, les eaux chargées de manganèse et de fer empruntés au toit du filon, sont venues déposer ces métaux entre les débris broyés du filon primitif.

Cette brèche quartzeuse est à rapprocher d'une brèche calcaire que l'on trouve dans un filon à Comblain-au-Pont, et qui est sans aucun doute une brèche de friction dont les éléments ont été cimentés par de la calcite. (Pl. VI).

L'enrichissement au point d'inflexion n'a rien qui doive étonner : la cassure y étant plus largement ouverte, a permis une circulation plus active des eaux minéralisatrices. Cet enrichissement est d'ailleurs un fait souvent constaté dans les filons.

Cet endroit étant une zone de moindre résistance des roches encaissantes, il est aussi tout naturel que les eaux se soient cherché un passage dans les fissures du terrain et aient donné lieu par la minéralisation des phyllades, à un amas dont le maximum correspond précisément au maximum du filon. Cette minéralisation a évidemment été favorisée par les joints de clivage de la roche, ce qui fait que les blocs de minerai ont sensiblement la même pente que le terrain qui les encaisse. On retrouve d'ailleurs en de nombreux endroits de la région des phyllades minéralisés ainsi que des morceaux de minerai épars sur le sol provenant de leur désagrégation superficielle.

Nous signalerons encore, en faveur de notre manière de voir, l'existence, en certains points de la vallée, de conglomérats dans

lesquels les débris roulés de phyllade et d'arkose sont cimentés par de l'oxyde de manganèse.

Cette formation actuelle montre bien que dans certaines conditions, le manganèse du terrain est dissous par les eaux météoriques et ensuite reprécipité.

Quant à l'âge de la venue métallifère, il est impossible de le fixer. On sait, en effet, que pour déterminer cet âge, il faudrait trouver un terrain qui ne soit pas affecté par la venue ; or ici, le terrain Cambrien, qui contient le filon, affleure. On manque même complètement d'indications permettant de dire avec certitude si la minéralisation est antérieure ou postérieure à la période d'abrasion et ce n'est que par déduction que nous avons été amenés à admettre qu'elle est postérieure à cette période.

Il n'est pas sans intérêt, pensons-nous, de faire remarquer l'analogie qui existe entre ce gîte et ceux de calamine qui se présentent souvent comme les épanchements d'un filon directeur dans le terrain encaissant.

Le mode de formation de ce gîte de manganèse ne milite guère en faveur de sa continuité en profondeur ; d'ailleurs l'amas, dont l'importance est peu considérable, cesse d'exister vers 12 mètres de profondeur.

En ce qui concerne la continuité du filon en direction, le fait que quelques mètres seulement ont fourni du minerai exploitable et la déminéralisation presque complète constatée aux deux extrémités du filon, constituent des indices défavorables, mais insuffisants pour conclure d'une façon absolue à sa non-continuité, et à l'inexistence d'autres points minéralisés. Il est d'autre part presque certain, qu'il existe dans la région d'autres amas, mais leur emplacement et leur importance ne sont régis par aucune loi ; ils échappent par conséquent à toute prévision.

Je tiens à adresser ici mes plus vifs remercîments à M. le comte Ph. de Limburg-Stirum, qui a bien voulu m'autoriser à publier le résultat des recherches qu'il a fait exécuter au gîte de Malempré et dont j'ai eu l'occasion de diriger une partie.

Laboratoire de Géologie de l'Université de Liége.
Décembre 1907.

Les cycles et les récurrences en géologie,

PAR

MAX LOHEST.

En parcourant le récent traité de géologie de M. Haug, j'ai constaté avec satisfaction que le premier chapitre de cet important ouvrage était intitulé : le Cycle des phénomènes géologiques. Cette notion de l'évolution de la matière minérale dans une série de cycles est peut-être, en effet, le résultat le plus intéressant des dernières recherches géologiques. Il ne surprendra guère les géologues belges, MM. Rutot et Van den Broeck, ayant, depuis longtemps, basé sur la notion des cycles sédimentaires une classification des dépôts tertiaires. Ayant eu moi-même l'occasion, il y a une vingtaine d'années, d'étudier certains cycles et récurrences de nos terrains primaires, je n'ai cessé d'attirer l'attention de mes élèves sur cette interprétation des phénomènes géologiques.

Mais comme je pense que certains membres de notre Société sont encore peu au courant de cette méthode, je résumerai, sous forme de conférence et le plus brièvement possible, mes opinions à ce sujet, assez différentes d'ailleurs de celles que l'on rencontre généralement dans les traités. Basées à la fois sur des observations personnelles et sur la lecture d'un grand nombre d'articles, elles constituent pour moi une conviction. Leur exposé détaillé prendrait l'importance d'un cours. Je me contenterai donc de les exposer brièvement, ce qui me dispensera de refaire l'historique de la question et d'entrer à ce sujet dans des considérations qui viendraient prendre dans nos Annales une place généralement mieux occupée.

On peut mettre à la base des études géologiques le principe fondamental suivant : La terre a été primitivement à l'état de fusion ignée et se contracte en se refroidissant.

Si l'on cherche en effet, soit la raison des plis de nos montagnes, soit une explication de la présence de fossiles marins à une grande hauteur au dessus du niveau actuel de la mer, on arrive toujours à cette conclusion : la terre se contracte, les rivages de la mer n'ont pas toujours occupé la même place.

Cette contraction lente de la terre a pour effet d'engendrer des dénivellations à la surface. L'eau, au contraire, qui s'est précipitée à la surface du globe dès que le refroidissement le lui a permis, désagrège et finit par niveler toutes les protubérances produites.

Le fait paraît bien établi par les observations ; tous les continents disparaîtraient et auraient disparu depuis longtemps sous l'action des eaux si la contraction du globe ne s'y opposait. La terre, telle qu'elle nous apparaît avec ses continents, ses dépressions océaniques, n'est en somme que le résultat final d'une lutte entre deux forces : la première, la contraction du globe due à son refroidissement qui a pour tendance de faire surgir des eaux de nouveaux continents ; la seconde : l'action désagrégeante des eaux qui tend à les faire disparaître.

Ces actions à tendances différentes, très lentes, qui échappent encore pour ainsi dire à toute observation directe, agissent simultanément, et en les étudiant nous verrons qu'elles paraissent, l'une comme l'autre, opérer leurs effets dans une série de cycles.

Classification résumée des roches.

La croûte terrestre est formée de roches, ce terme étant pris dans le sens le plus étendu. Pour le géologue, le sable, l'argile, les limons sont des roches.

Or, on peut aisément classer toutes les roches connues en deux groupes. D'un côté celui des *roches sédimentaires* formées ou déposées dans les eaux se présentant en couches superposées et qui se répartissent elles-mêmes en trois catégories dont nous étudierons successivement la formation :

1° Les roches constituées d'éléments roulés ou détritiques (sable, argile, grès, schiste, quartzite, phyllade).

2° Les roches formées d'éléments précipités d'une solution soit par évaporation, soit par l'action des organismes : calcaire, sel, gypse, certains minerais de fer, de cuivre, etc. et certaines roches siliceuses.

3° Les roches formées par une accumulation de débris végétaux, anthracite, houille, lignite, tourbe.

L'autre groupe beaucoup moins important, réparti sur une faible partie du domaine continental, est constitué par des roches dans lesquelles on observe des *cristaux bien définis* : ce sont les roches *volcaniques*, *plutoniques* ou *éruptives* provenant du refroidissement d'une matière en fusion. Elles ont été rejetées à la surface du sol par les volcans, ou sont souvent contenues dans des fentes et des crevasses qui traversent les roches sédimentaires.

Cycle des roches sédimentaires a éléments roulés ou détritiques.

L'étude des éléments qui constituent ces roches démontre à l'évidence qu'elles proviennent, en dernière analyse, de la désagrégation d'une roche cristalline mère. Les géologues sont toutefois loin d'être d'accord sur la nature précise de celle-ci.

S'appuyant sur des considérations physiques et chimiques, ils admettent que cette roche primitive devait avant tout être composées de quartz et de feldspath, pouvant lui-même renfermer du calcium à l'état de silicate.

Partons donc d'une roche semblable et voyons comment on peut en dériver toutes les roches sédimentaires de cette première catégorie.

Si l'on observe, dans l'océan, les dépôts qui s'effectuent au fond de la mer, au voisinage d'une roche cristalline renfermant essentiellement du quartz et du feldspath, on trouve successivement, en s'écartant de la côte et sous une profondeur d'eau de plus en plus grande : des cailloux, du sable, de l'argile, de la boue calcaire.

Les cailloux proviennent de la désagrégation de la roche cristalline elle-même, le sable de la trituration du quartz, l'argile de la désagrégation du feldspath, le calcaire de la dissolution par l'eau chargée d'anhydride carbonique, du carbonate calcique que

la roche contient [1]. Et il se produit, sous l'action des vagues de la mer, une espèce de préparation mécanique, les éléments les plus grossiers (cailloux et sables) restant près du rivage ; les particules plus fines (argiles) se déposant plus loin ; enfin, les éléments dissouts (calcaire, par exemple) se précipitant à une distance plus considérable encore du littoral, nous verrons à la suite de quels phénomènes.

Et l'on peut déduire de cette simple observation, le principe suivant, d'une grande importance en cette étude : La nature minéralogique des sédiments marins varie d'une manière générale, en fonction de la distance au rivage, ou de la profondeur d'eau sous laquelle ils se déposent.

Donc à mesure que les côtes se désagrègent sous l'action des vagues, et que la mer empiète sur les continents, la nature minéralogique des couches formées sur un même point du fond de l'océan, change alors, soit par le fait de l'augmentation de la distance au rivage [2], soit par suite de la rencontre, par la mer, dans son envahissement, de roches d'une autre nature minérale.

Nous entrevoyons donc la possibilité d'une superposition, au sein des eaux, de couches minéralogiquement différentes. Et d'autre part, aux sédiments formés par la mer au détriment des roches, viennent encore se mêler ceux qui sont amenés par les fleuves et dont la composition est également variable.

Ces couches successives, déposées au fond des eaux, sont horizontales ou à peu près. Mais par suite du refroidissement du globe et de la contraction qui en résulte, ces sédiments ne restent pas dans leur état primitif ; ils se redressent et se plissent et, sous l'effort de ces contractions, sous l'action des eaux d'infiltration, de la chaleur propre de la terre, de la pénétration des roches éruptives, il se modifient : les sables se transforment en grès et

[1] Ce carbonate calcique peut provenir de l'altération des silicates de chaux, contenus dans certains feldspath, sous l'action des eaux pluviales. Mais le carbonate de calcium étant en partie soluble dans l'eau de la mer, évolue aussi dans un cycle analogue à celui du sel, comme nous le verrons plus loin.

[2] Certaines roches présentent une alternance de minces couches de sable et d'argile, de grès et de schiste, de quartzite et de phyllade, paraissent s'être formées sous l'action du balancement des marées : la distance à la côte variant à marée basse et à marée haute.

en quartzites, les argiles en schistes et en ardoises, les boues calcareuses en craie, en calcaire dur et en marbre, et tous ces sédiments, de meubles qu'ils étaient, deviennent durs et de plus en plus cristallins; ils finissent même, s'ils sont recouverts d'un manteau de roche suffisamment épais pour leur fournir une haute température, ou s'ils sont traversés par des roches éruptives, par redevenir une roche cristalline analogue à la roche mère qui leur avait donné naissance. Les expériences de M. Spring montrent la possibilité de tels phénomènes.

En désignant sous le nom de métamorphisme tous ces changements apportés dans des roches primitivement meubles on peut alors résumer le cycle des roches sédimentaires de la première catégorie dans le tableau suivant [1] :

Point de départ. Roche cristallinne.

				Quartz		**Feldspath**		
Désagrégation	—	Cailloux	—	sable	—	argile	—	boue calcaire
Premier métamorphisme	—	Poudingue à ciment tendre	—	grès	—	schiste	—	calcaire dur
Métamorphisme plus accentué	—	Poudingue	—	quartzite	—	phyllade	—	marbre
Métamorphisme plus accentué	—	Roche cristallinne reconstituée						

On observe, en effet, dans certains massifs montagneux, des roches fossilifères d'origine sédimentaire certaine où des cristaux parfaitement définis se sont développés sous l'influence du métamorphisme, et l'on peut recueillir des échantillons montrant une transition entre les roches sédimentaires et les gneiss et entre ces derniers et les granits éruptifs.

Tel est en résumé le cycle des roches de cette première catégorie. La roche cristallinne primitive se désagrège, donne naissance dans l'océan à des roches sédimentaires meubles qui se transforment en roches dures, cristallisent et redeviennent par métamorphisme une roche semblable à la roche primitive. Désa-

[1] Le lecteur intercalera aisément dans ce tableau des roches qui ne sont en somme qu'un mélange de deux autres : les psammites, les macignos, les calschistes, les quartzophyllades, etc.

grégée ensuite par les eaux, cette roche primitive reconstituée recommence son cycle en contribuant à la formation de nouvelles couches de cailloux, de sable, d'argile, etc.

Cycle des substances dissoutes dans l'eau de mer. Roches de deuxième catégorie.

L'eau de mer contient en dissolution un très grand nombre de substances : du gypse, du carbonate calcique, du chlorure sodique, du chlorure potassique, du sulfate de magnésie, des sels de fer, de manganèse, de cuivre, etc.

Si par suite de la contraction de l'écorce solide du globe certaines parties de la mer se transforment en lacs, dans lesquels l'apport des eaux douces est toujours inférieur à la perte subie par évaporation, ces lacs se dessèchent et les substances dissoutes que les eaux renferment, se précipitent au fond.

Par suite de la continuation des efforts de contraction, des sédiments formés par des substances précipitées peuvent émerger donnant naissance à des couches de gypse de sel, de calcaire, etc. Et l'on conçoit que, par suite de nouvelles contractions du globe, ces roches puissent être à leur tour recouvertes d'autres couches, sables ou argiles. Mais lorsqu'elles sont extraites de la mer, les roches solubles y retournent et ferment leur cycle au moyen de celui de l'eau pluviale que nous allons examiner.

Cycle de l'eau pluviale.

Tout le monde le connaît dans sa forme simpliste. L'eau évaporée dans la mer forme les nuages, tombe sur les continents et retourne à l'océan par la voie de fleuves. En réalité pour le géologue ce cycle est un peu plus compliqué. L'eau s'infiltre en partie, donne naissance aux couches aquifères, facilite certains phénomènes de métamorphisme. Une partie seule de l'eau tombée accomplit directement son cycle. L'autre l'accomplit également, mais à plus longue échéance, comme nous le verrons bientôt.

L'altération et la désagrégation continuelle du sol effectuées par les pluies facilitent singulièrement le cycle des roches sédimentaires et le retour vers la mer des sédiments qui en avaient été

extraits : Les rivières sont encombrées de cailloux provenant de l'émiettement des montagnes, les sables et les limons qu'elles transportent à l'océan, lors de leurs crues ne sont en somme que des matériaux primitivement déposés dans la mer et qui ferment leur cycle en y retournant.

Mais l'eau pluviale n'agit pas seulement comme agent de désagrégation mécanique mais également comme dissolvant facilitant le cycle des roches solubles que nous venons d'examiner. D'autre part, l'eau pluviale contient l'anhydride carbonique qui vient à son tour augmenter son pouvoir dissolvant entraînant ainsi de nouveaux cycles.

Cycle de l'anhydride carbonique et du calcaire.

L'eau pluviale est chargée d'anhydride carbonique. La quantité de ce gaz qu'elle contient s'accroît par suite du passage de l'eau dans le sol. A la faveur de l'anhydride carbonique, l'eau dissout alors aisément le calcaire des continents et le transforme en bicarbonate calcique soluble. Celui-ci est transporté à la mer par la voie des fleuves. Dans la mer, les organismes s'emparent du bicarbonate, le transforment en carbonate en édifiant leur coquille et remettent en liberté l'anhydride carbonique.

La mer constitue donc un laboratoire perpétuel d'anhydride carbonique par le seul fait des organismes qui y vivent. Cet acide carbonique est repris par l'atmosphère et le cycle peut recommencer.

Ce cycle se résume d'ailleurs parfaitement dans la formule suivante.

$H^2O + CO^2 + CaCO^3$ (roche calcaire du continent)
$= CaH^2 (CO^3)^2$ (bicarbonate entraîné par les fleuves)
$= CaCO^3$ (coquilles marines) $+ H^2O + CO^2$ (remis en liberté dans l'océan).

D'autre part, à la suite d'une nouvelle contraction du globe, ces coquilles déposées au fond de la mer en sortiront, constitueront une couche calcaire qui dissoute à son tour par l'eau chargée d'anhydride carbonique, retournera à l'océan en recommençant un nouveau cycle.

Cycle du fer.

Dans certaines circonstances, il se dépose, sur le fond de l'océan, de la glauconie (hydrosilicate de fer d'alumine et de potasse) contenant jusqu'à 25 °/₀ de fer. Emergés à la suite d'une contraction du globe, la glauconie peut donner naissance par métamorphisme météorique (dissolutions et reprécipitations) à des couches de limonite (exemple : les minerais de la Campine.)

Les eaux pluviales finissent par dissoudre le fer des limonites [1] et le ramènent à l'océan où il peut de nouveau former la glauconie.

Les actions métamorphiques qui transforment les roches meubles en roches dures parfois cristallines, modifient également la nature physique des substances minérales précipitées que ces roches renferment. C'est ainsi que dans les terrains meubles ou tendres, horizontaux ou peu redressés, on rencontre le fer à l'état de limonite. Le fer, au contraire, existe à l'état d'oligiste dans les terrains plissés. Enfin, dans les terrains très métamorphiques on rencontre le fer, à l'état d'oligiste à éclat métallique ou de magnétite, englobé dans des roches riches en cristaux.

Autres cycles.

On trouverait aisément d'autres cycles. Ce que nous venons de dire pour le fer s'appliquerait à d'autres métaux contenus dans les roches sédimentaires, le cuivre et le manganèse, par exemple. Enfin, certains cycles se passent dans l'athmosphère, donnant naissance aux roches de la 3e catégorie et en particulier aux charbons fossiles. Ici encore le métamorphisme intervient pour modifier les accumulations de débris végétaux. Dans les terrains, on rencontre, variant avec leur degré de métamorphisme, la tourbe, le lignite, la houille, l'anthracite, le graphite. La tourbe et le lignite s'observant dans les terrains restés horizontaux, la houille et l'anthracite dans les terrains plissés, enfin le graphite

[1] Cette dissolution de la limonite est manifeste dans certaines roches comme les quartzites reviniens, qui renferment successivement, à partir de la surface : des cavités cubiques, de la limonite épigène de pyrite, de la pyrite.

dans les terrains plus métamorphiques ou cristallins. Et les récentes recherches tendent à démontrer que toutes ces roches plus ou moins riches en carbone ont une origine analogue.

Action de l'homme et des organismes sur les cycles de la matière.

Les êtres organisés interviennent, soit pour accélérer les cycles de la matière, soit pour les ralentir. Les barrages de tuf calcaire produits dans les cours d'eau par les végétaux ralentissent le cycle des substances dissoutes. L'homme, par sa vie et son activité, facilite le cycle de nombreuses substances minérales, charbons, sel, métaux, etc. Le phosphate de chaux, qui constitue nos squelettes, peut provenir de la consommation d'animaux qui se l'étaient assimilé en absorbant des végétaux qui, eux-mêmes, l'avaient puisé dans le sol. Or le phosphate du sol provient souvent lui-même de débris d'organismes disparus depuis des temps immenses. La plus grande partie du phosphate exploité dans nos carrières finira donc, en dernière analyse, par être consommé par l'homme et se fixer dans son squelette.

On peut aussi penser que le phosphate de nos squelettes, contenu à l'origine à l'état de cristal d'apatite dans les roches de première consolidation, a été successivement dissout par l'eau, absorbé par des organismes marins, enfoui dans les sédiments qui se sont effectués au fond des mers, émergé à la suite d'une contraction du globe, absorbé par les végétaux, puis par les animaux, puis par l'homme. Après notre mort, le phosphate sera de nouveau dissout par l'eau, entraîné à l'océan par les fleuves, servira à entretenir la vie des organismes marins, se précipitera en concrétions sur le fond de la mer et finira peut-être, à la suite de contractions nouvelles du globe, à recristalliser dans des couches métamorphiques à l'état d'apatite.

L'étude des cycles nous fait, en somme, assister à la vie et à la mort de la matière minérale. La molécule de calcite, aujourd'hui cristallisée dans les marbres de nos édifices, a servi jadis à entretenir la vie chez un organisme marin. Immobile et cristallisée, elle nous apparaît comme morte depuis des milliers d'années. Mais

elle ressuscite, pour ainsi dire, le jour où une molécule d'eau, chargée d'anhydride carbonique, la touche, la dissout, l'entraîne vers la mer, l'obligeant ainsi à parcourir un nouveau cycle. Et dans le domaine de la matière brute, la mort ne se conçoit que comme le prélude nécessaire d'une résurrection.

Cycle général de la matière brute.

L'on peut aller plus loin. De récentes études sur le volcanisme nous permettent de considérer aujourd'hui ce phénomène comme une conséquence du refroidissement du globe.

Les gaz emprisonnés dans le magma interne subiraient, sous la contraction due au refroidissement, une pression susceptible de déchirer l'écorce solide de produire la montée des laves et les explosions volcaniques

La lune toute couverte de cratères, refroidie plus vite que la terre puisque son volume est plus petit, nous montrerait l'avenir lointain réservé à notre planète.

D'autre part les roches emmagasineraient une partie de la force de contraction due au refroidissement. Dans certaines carrières des blocs éclatent en se déchirant sitôt qu'ils sont extraits. Et d'après M. De Heen la perte de chaleur et les contractions qui en résultent finiraient par donner à la matière des astres, les propriétés de la foudre. Les éléments qui constituent les mondes seraient par suite du refroidissement continu, projetés en tous sens avec la vitesse de l'éclair.

Les géologues considèrent généralement l'état actuel des choses, comme provenant des modifications successives d'une nébuleuse primitive. Ces dernières considérations permettent d'entrevoir avec M. De Heen la reconstitution finale d'une nébuleuse. Cette hypothèse séduisante donne une explication rationnelle de l'apparition de nouvelles étoiles, de l'éclatement des astres, occasionnant à leur tour des chutes d'aérolithes, nécessaires peut être pour occasionner, par un premier choc, une rupture d'équilibre; et tous les cycles que nous venons d'étudier s'opéreraient eux mêmes dans un cycle immense compris entre une nébuleuse primitive et une nébuleuse finale.

Les récurrences.

La géologie nous enseigne que si l'on effectuait un sondage dans une région où les terrains sédimentaires sont bien représentés, on observerait des réapparitions de sédiments de même nature minéralogique.

C'est ainsi qu'en Belgique, en choisissant son emplacement au Nord de la vallée de la Meuse, on pourrait traverser successivement :

1° Le quaternaire et le tertiaire constitués par des sables et des argiles ;

2° Le secondaire constitué par du calcaire tendre (craie) ;

3° Le houiller constitué par des sables et des argiles modifiés par métamorphisme ;

4° Le calcaire carbonifère constitué par du calcaire dur ;

5° Le dévonien supérieur constitué par des sables et des argiles, modifiés par métamorphisme (grès et schistes) ;

6° Le dévonien moyen constitué par du calcaire ;

7° Le siluro-cambrien constitué par des sables et des argiles, modifiés par métamorphisme (quartzites et phyllades).

C'est-à-dire que le facies calcareux réapparaît trois fois, le facies argilo-sableux quatre fois. Ce sont là de grandes récurrences minéralogiques impliquant elles-mêmes des récurrences paléontologiques comme je crois l'avoir démontré jadis pour les poissons fossiles.

Le quaternaire et le tertiaire, avec leurs couches de tourbe intercalées dans des couches marines, ne sont en somme qu'une récurrence du terrain houiller, comme ce dernier n'est lui-même qu'une récurrence du dévonien supérieur. De même, la craie secondaire n'est qu'une récurrence du calcaire carbonifère et du dévonien moyen.

Mais si l'on examine en détail l'une ou l'autre de ces grandes récurrences on voit qu'elles sont compliquées elles-mêmes de récurrences secondaires.

C'est ainsi que dans le calcaire carbonifère le facies calcaire à crinoïdes réapparaît plusieurs fois ; dans le terrain houiller, les couches de houille réapparaissent souvent plus de cent fois, séparées par des couches stériles de grès et de schiste.

De même dans le dévonien supérieur ou famennien des schistes séparant des couches de grès réapparaissent un grand nombre de fois.

Quelle est la signification à donner à ces récurrences ? Si l'on pense, comme nous l'avons vu précédemment, que la composition minéralogique des sédiments varie en fonction de la distance au rivage, ou de la profondeur d'eau sous laquelle ils s'effectuent, on en conclut, que les récurences indiquent pour un même point du sol des enfoncements et des surélévations successives engendrant à leur tour des modifications dans la distance à la côte voisine.

C'est-à-dire que la mer se comporte comme si elle empiétait puis se retirait alternativement par rapport aux continents, ces empiétements de la mer suivis de recul étant entrecoupés eux-mêmes de variations continuelles C'est-à-dire également que de grandes surfaces de la croûte terrestre, dans la contraction due au refroidissement, se comportent comme si elles vibraient d'une manière spéciale, les vibrations de grande amplitude étant entrecoupées de vibrations de petite amplitude.

Les vibrations de grande amplitude expliqueraient alors les grandes récurrences, celles de petite amplitude les récurrences secondaires. Les récurrences des discordances de stratification, comme celles que l'on observe en Belgique entre le cambro-silurien et le dévonien, le carbonifère et le crétacé, le crétacé et le tertiaire, indiqueraient pour un même point du globe une série de périodes marines suivies de périodes continentales, dues à des oscillations d'amplitude plus considérable encore que les précédentes.

Et l'on peut mettre en parallèle à ces considérations sur les cycles et les récurrences, ce que l'on observe dans la structure des chaînes de montagne.

Une coupe à travers une chaîne de montagnes évoque, dans ses grandes lignes, l'idée d'une voûte ou d'un immense anticlinal. Une observation sommaire démontre bientôt que cet anticlinal est compliqué d'ondulations secondaires, une observation plus détaillée montre ces ondulations secondaires compliquées à leur tour d'ondulations tertiaires. Enfin, l'étude microscopique des roches plissées démontre que ces dernières ondulations sont elles-mêmes composées de plis multiples.

Je termine ici ce rapide exposé.

Nous voyons les grands cycles de la matière entrecoupés de cycles secondaires. Les grandes récurrences entrecoupées de petites, les grandes ondulations des montagnes compliquées d'ondulations secondaires, tertiaires, quaternaires.

Tout paraît donc obéir à une loi unique ; les plis microscopiques d'un morceau coticule de Vielsalm ne diffèrent point de ceux de l'échantillon, qui eux-mêmes ne diffèrent des immenses ondulations des chaînes de montagne que par une question d'échelle.

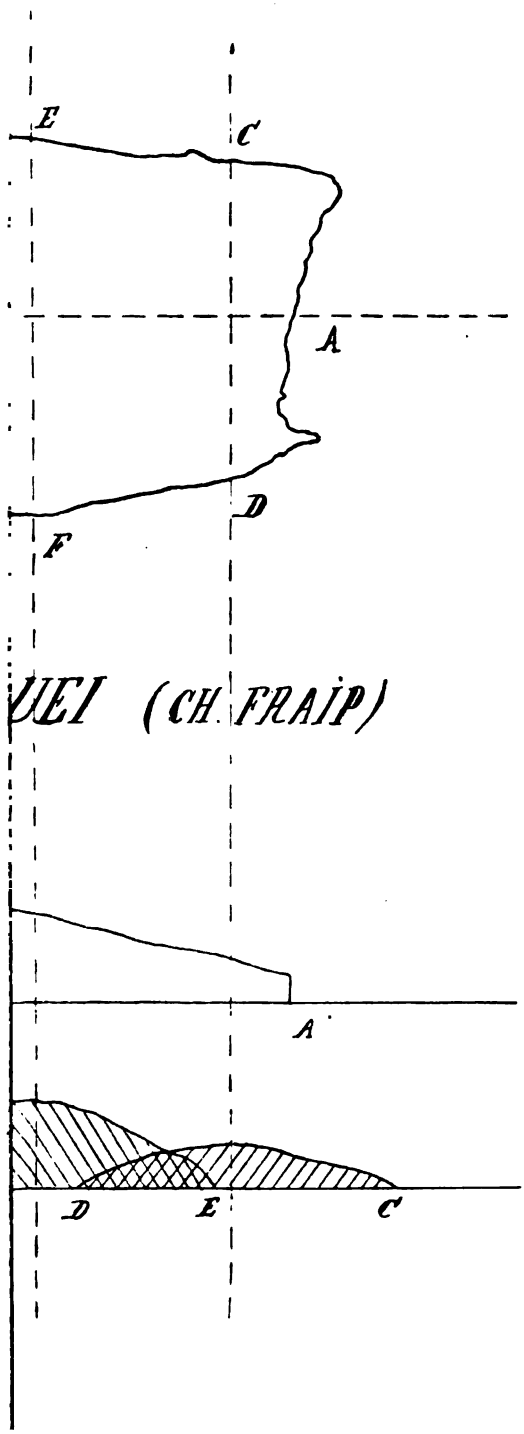
Les cassures de nos couches de houille, avec un recouvrement de quelques mètres, sont une image réduite des charriages gigantesques que l'on observe dans les chaînes de montagne.

Les pulsations continuelles du globe enregistrées aujourd'hui dans les observatoires, le mouvement rythmé de certains phénomènes volcaniques, ne représentent peut-être que des oscillations d'ordre ultime, mais produites par la même cause que celles qui produisent l'émersion des géosynclinaux et ramènent à la longue les mers à la surface des continents. Les cycles d'une durée minuscule nous apparaissent donc aussi comme l'image réduite d'autres cycles dans lesquels la matière des mondes évolue dans l'infini des temps.

Mais nous avons vu précédemment que les récurrences minéralogiques impliquaient à leur tour des récurrences paléontologiques. Et tandis que dans deux récurrences minéralogiques la plus ancienne est parfois un peu plus cristalline, un peu plus avancée en évolution, si l'on considère l'immobilité du cristal comme le but à atteindre, dans les récurrences paléontologiques on voit, au contraire, apparaître des êtres de plus en plus parfaits en organisation.

L'évolution du monde organique semble donc suivre, dans les limites de l'observation actuelle, une loi diamétralement opposée à celle de la matière brute.

Les espèces vivantes disparaissent ou se modifient mais finissent toujours par être remplacées par d'autres plus parfaites en organisation, et dans le spectacle de la création, l'ensemble du monde organique paraît se diriger vers un idéal de progrès et de perfection, pendant que les molécules minérales circulent pour revenir sans cesse au même point de départ.


E
C
A
D
F
JEI (CH. FRAIP)
A
D
E
C

PTERASPIS CROUCHI (R. LANK.)

FIG. 1.

FIG. 2 a.

FIG. 2 b.

FIG. 3 a.

FIG. 3 c.

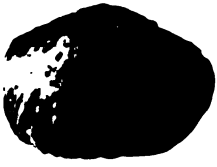


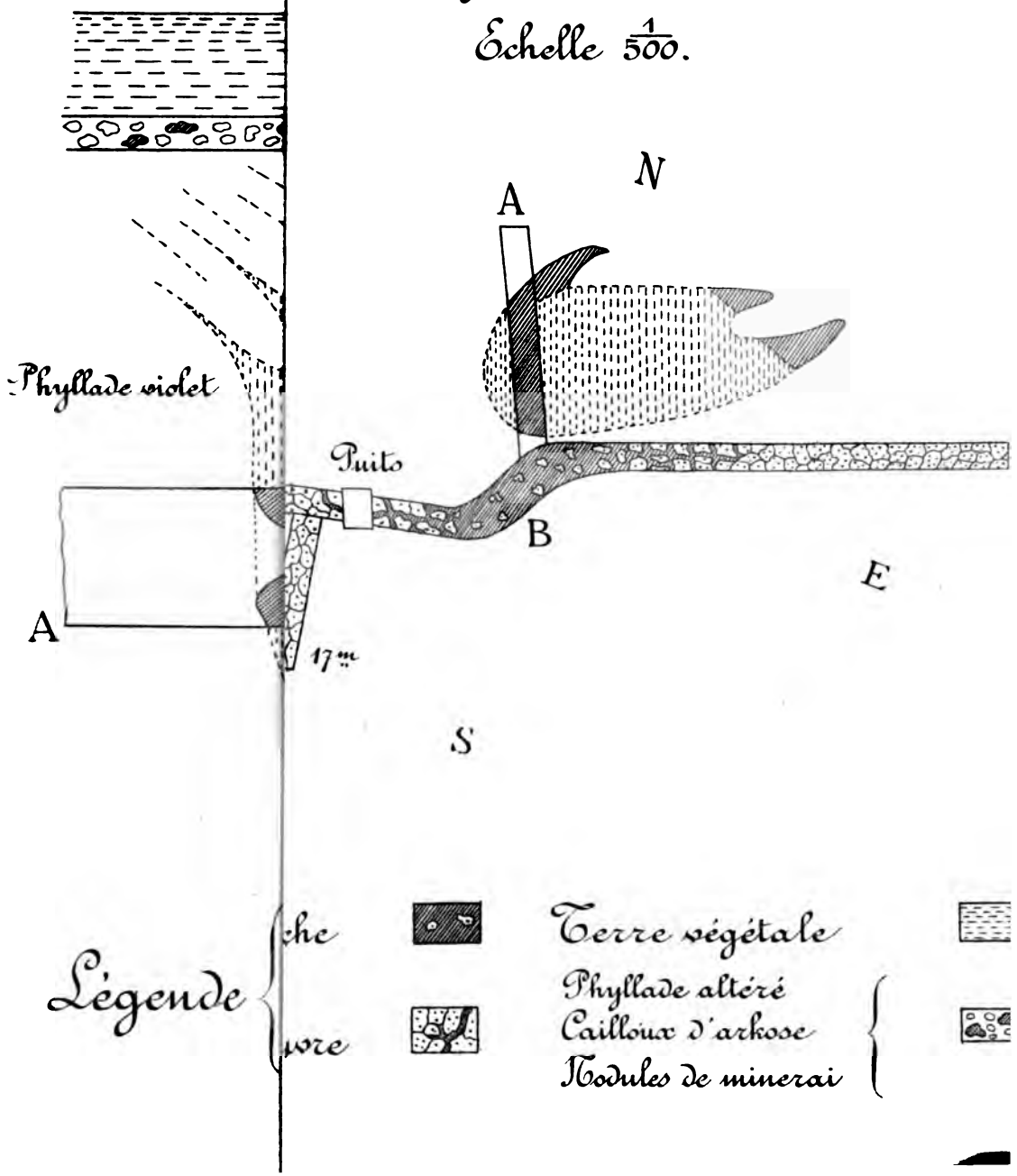
FIG. 3 b.

FIG. 3 d.

nèse en Ardenne.

Coupe horizontale à 9 m de profondeur

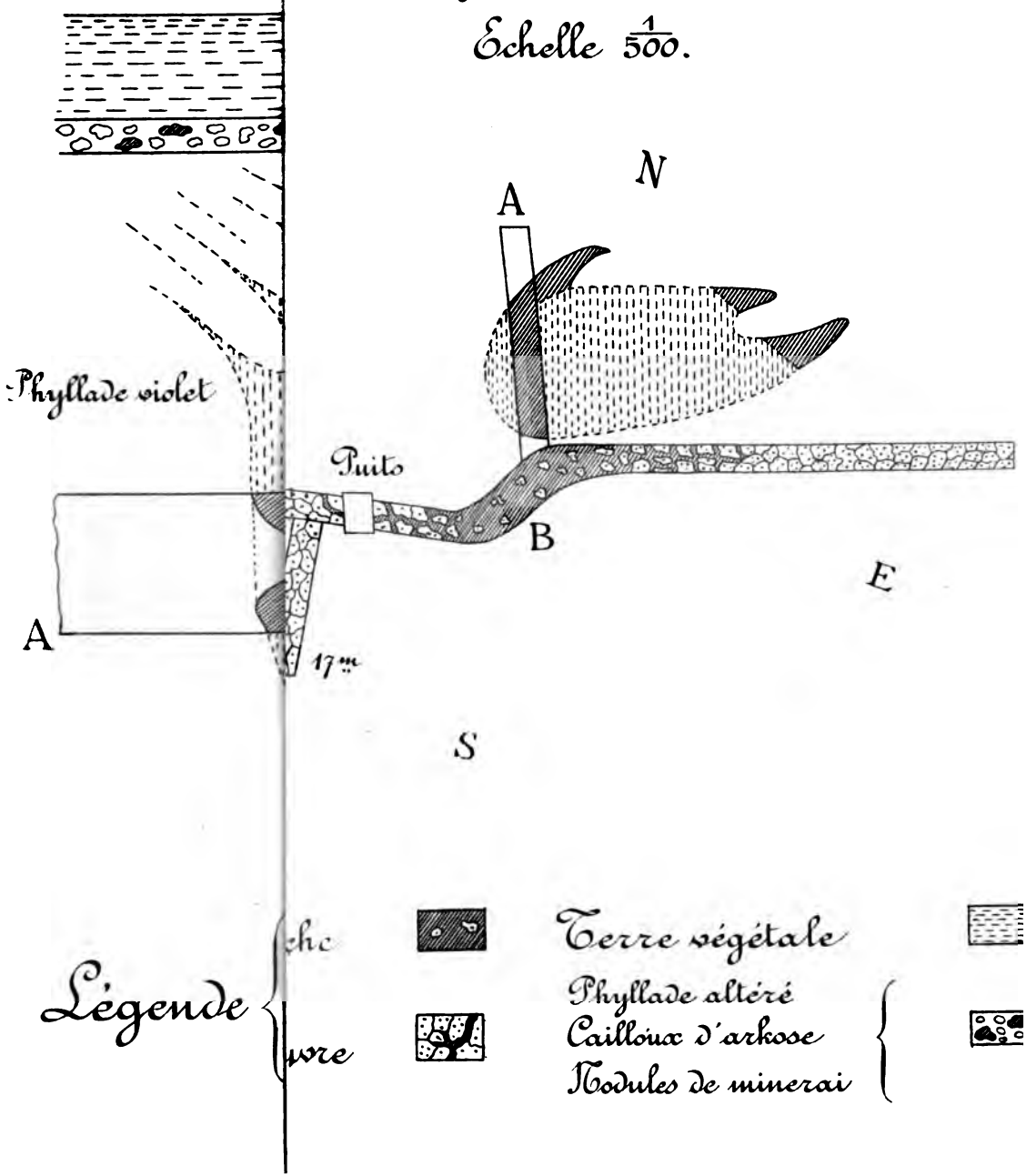
Echelle $\frac{1}{500}$.

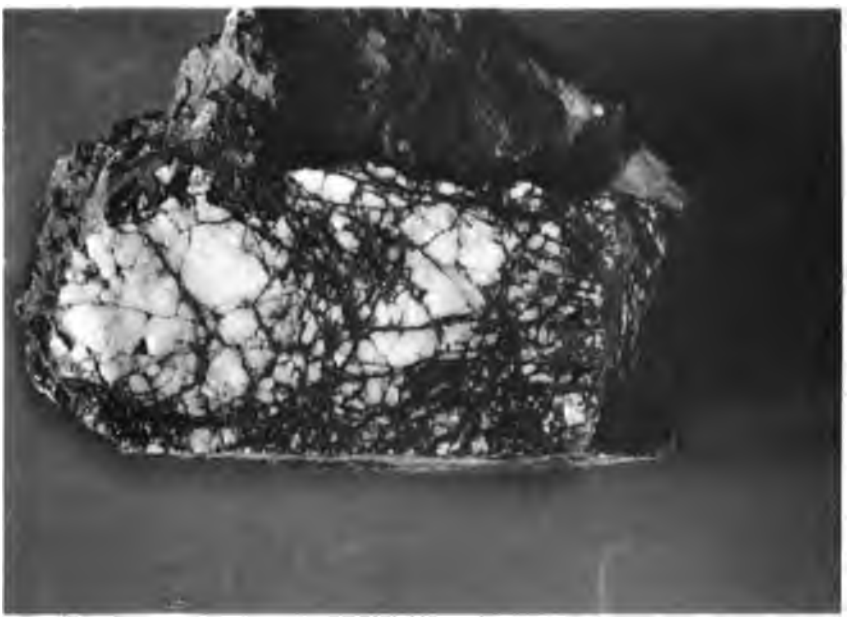


nèse en Ardenne.

Coupe horizontale à 9 m. de profondeur

Echelle $\frac{1}{500}$.





BRÈCHE QUARTZEUSE DU FILON DE MANGANÈSE

BRÈCHE CALCAIRE DU FILON DE COMBLAIN-AU-PONT

La terminaison occidentale de la Faille de l'Ourthe,

PAR

P. FOURMARIER.

(Planche VII).

§ 1. — INTRODUCTION.

Malgré les recherches minutieuses entreprises par plusieurs géologues, la structure géologique de la région située au Sud d'Angleur, formant promontoire entre les vallées de l'Ourthe et de la Meuse, n'a pu être, jusqu'à présent, interprétée d'une manière tout-à-fait satisfaisante.

Les causes de cette indétermination sont multiples; tout d'abord, cette région est le siège d'accidents tectoniques importants; elle est notamment traversée par la faille eifelienne qui, en cet endroit, change brusquement d'allure; ensuite, les observations sont rendues très difficiles parce que le pays est entièrement boisé et qu'en outre, la surface du plateau, formant le sommet de la montagne, est couverte de silex crétacés, de sables tertiaires (sablières du Sart-Tilman) et de cailloutis quaternaires, ainsi que des débris d'altération des roches du sous-sol. Ce n'est que sur le versant des vallées principales et le long des ravins qui descendent du plateau, que l'on peut voir des affleurements en place; encore, sont-ils souvent en fort mauvais état et se prêtent-ils mal aux observations.

Dans ces derniers temps, on a beaucoup déboisé le versant Est de la montagne, vers la vallée de l'Ourthe et de nouveaux pointements de roches sont visibles. Les nouvelles observations que j'ai pu faire, à cause de cela, vont me permettre de modifier quelque peu les tracés antérieurs et de compléter les idées que l'on avait sur la tectonique de cette région si intéressante.

J'ai dit plus haut que la faille eifelienne joue un grand rôle dans la tectonique de la contrée qui fait l'objet de cette note et que c'est précisément ici que l'allure de cette grande cassure se modifie. J'ai montré, en effet, dans un travail antérieur (1), qu'à l'Ouest d'Angleur la faille eifelienne, dont la direction est à peu près parallèle à la vallée de la Meuse, paraît être une fracture simple, tandis qu'à l'Est de cette localité, elle se subdivise en plusieurs branches limitant une série de lames de charriage refoulées les unes sur les autres.

La plus importante de ces branches, au point de vue du rejet qu'elle produit, est, aux environs d'Angleur et de Chênée, la faille de l'Ourthe. Toutefois je n'avais pas pu déterminer, d'une manière précise, comment cette cassure se rattache à la faille eifelienne. Plusieurs opinions ont été émises à ce sujet ; je vais les rappeler brièvement.

La carte géologique de la Belgique de A. Dumont donne peu de renseignements à cet égard, bien qu'elle montre nettement l'existence des deux grandes cassures : la faille eifelienne et la faille de l'Ourthe, parce que le terrain eifelien quartzoschisteux (*E1*) de Dumont est mis en contact avec le terrain houiller.

C'est M. le professeur J. Gosselet (2) qui a, le premier, cherché une relation entre les cassures qui traversent la région. Pour cet éminent géologue, la faille eifelienne suit presque en ligne droite la vallée de la Meuse de Clermont à Kinkempois; en cet endroit elle est arrêtée brusquement par une faille transversale (faille de Kinkempois) qui la rejette au Sud ; au delà de la faille transversale de Kinkempois, la grande faille reprend sa direction vers le N E. en suivant la vallée de l'Ourthe.

Henri Forir, qui a levé la feuille de Seraing-Chênée de la carte géologique de la Belgique au 1/40000e, a été amené à s'occuper aussi de la question. Il a donné une explication de ses tracés, dans un article paru en 1899 (3) ; il admet que la faille eifelienne s'in-

(1) P. Fourmarier. Le prolongement de la faille eifelienne à l'Est de Liége. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXI. *Mém.*, Liége, 1904.

(2) J. Gosselet. L'Ardenne, p. 751. — Paris, 1888.

(3) H. Forir. *Carte géologique de la Belgique au 1/40 000e dressée par ordre du Gouvernement*, feuille Seraing-Chênée.

H. Forir. La faille eifelienne à Angleur. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVI, p. 117. Liége, 1898-1899.

curve vers l'Est à partir de Kinkempois, et forme « la limite entre » le massif complexe d'Angleur, comprenant toute la série des » couches depuis le Burnotien jusqu'au Houiller inférieur (*H1b*), » d'une part, et la grande masse rhénane (Devonien inférieur) du » bassin de Dinant, surmontée par un ensemble de formations » comprises entre le Burnotien et le Calcaire carbonifère inférieur, » ensemble que je rattache au bassin de Namur, d'autre part ».

D'après ce savant, la grande faille, après un changement de direction vers le S. E., est interrompue à Angleur par une fracture secondaire longeant la vallée de l'Ourthe, se continue au delà dans la faille de la Vesdre, avec quelques accidents secondaires, puis reprend à la Rochette, près de Chaudfontaine, sa direction primitive, pour séparer les strates houillères du Pays de Herve du Calcaire carbonifère, puis des psammites du Condroz.

C'est en se basant sur ces divers travaux que M. Max Lohest, raccordant, sous le Devonien inférieur de Kinkempois et du Sart-Tilman, le Calcaire carbonifère d'Engihoul à celui de La Rochette (Chaudfontaine), supposait que ce massif de roches du Devonien inférieur constitue un lambeau de poussée recouvrant une zone importante de terrain houiller au Sud du bassin de Liége.

Lorsque j'entrepris l'étude de la faille eifelienne à l'Est de Liége [1], j'adoptai, pour la région comprise entre la Meuse et l'Ourthe, une interprétation identique à celle de Forir, considérant que la faille eifelienne, à partir de Kinkempois, s'infléchit vers l'Est, puis vers le Sud (faille de Streupas), pour venir rencontrer une autre cassure, la faille de l'Ourthe, de direction S W.—N E. J'admettais ainsi que la faille de l'Ourthe est une branche de la faille eifelienne, mais sans pouvoir préciser les relations exactes de ces deux fractures importantes.

J'avais supposé que, vers l'Ouest, la faille de l'Ourthe pénétrait dans le massif de roches rouges (Devonien inférieur) affleurant entre l'Ourthe et la Meuse et, avec H. Forir, je considérais que l'ensemble des terrains allant du calcaire devonien au calcaire carbonifère inférieur, compris entre la faille eifelienne et la faille de l'Ourthe, faisait corps avec le massif de Devonien inférieur.

[1] P. Fourmarier. Le prolongement de la faille eifelienne à l'Est de Liége.

Je vais essayer de montrer que les nouvelles observations que j'ai pu faire sont de nature à modifier quelque peu les vues émises précédemment pour l'explication des phénomènes tectoniques qui ont affecté la région.

§ 2. — Observations.

Je vais d'abord passer en revue les nouveaux éléments qui me serviront de base.

L'existence de la faille de l'Ourthe n'est pas douteuse suivant la vallée de cette rivière en amont d'Angleur, puisque sur la rive droite affleurent les roches du Devonien inférieur, dont la direction générale est approximativement E.-W., tandis que, dans leur prolongement, sur la rive gauche, se montrent les diverses assises du Devonien supérieur, la base du Calcaire carbonifère (dolomie tournaisienne), ainsi que l'étage houiller.

En amont de Campana, la vallée a une direction N.-S. et les mêmes couches se prolongent d'une rive à l'autre ; il faut donc que la faille se poursuive dans la montagne qui domine la rive gauche de l'Ourthe.

Sur cette même rive, entre Streupas et Campana, on voit affleurer successivement, du N. au S., le terrain houiller sur lequel repose, par l'intermédiaire d'une faille, la dolomie du Calcaire carbonifère inférieur, dont les couches sont renversées vers le Nord, puis les psammites du Condroz, les schistes de la Famenne (dans lesquels est intercalée une assise de grès que l'on a tenté d'exploiter) (1), puis les calcaires de l'étage frasnien. Les couches, dont la direction est assez variable, sont verticales dans les bancs supérieurs du Famennien, puis, tout en changeant de direction (2), leur pente diminue de plus en plus, de sorte qu'en coupe, elles se présentent avec une allure en éventail ; dans l'assise de Monfort et dans les couches inférieures, l'inclinaison est de 30° en moyenne ; dans les grès intercalés dans les schistes de la Famenne on peut

(1) P. Fourmarier. Sur la présence de psammites exploités dans le Famennien inférieur à Angleur. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXVIII, *Bull.*, p. 283. Liége, 1901.

(2) Sur la carte, les limites des assises paraissent être perpendiculaires à la direction indiquée aux affleurements ; ce fait est dû à ce que les couches sont coupées par la vallée normalement à leur direction.

voir une belle voûte, dont l'axe plonge fortement vers l'Est, puis, dans les calcaires frasniens, les bancs se redressent de nouveau, après que l'on a traversé un synclinal, très comprimé dans le Famennien inférieur; dans la carrière de calcaire frasnien de Campana, les bancs sont à peu près verticaux ou, plus exactement, légèrement renversés vers le Nord avec inclinaison Sud de 80° environ.

FIG. 1. Coupe-vue des escarpements de la rive gauche de l'Ourthe entre Streupas et Campana.

Légende :

7. Houiller (*H1*).
6. Dolomie du carbonifère inférieur (*T.*).
5. Psammites et macignos. Assise d'Evieux (*Fa2c*).
4. Psammites exploités pour pavés. Assise de Monfort (*Fa2b*).
3. Psammites stratoïdes. Assise d'Esneux (*Fa1c*).
2. Schistes de la Famenne (*Fa1ba*).
2'. Grès intercalés dans les schistes de la Famenne.
1. Calcaire frasnien exploité pour chaux.
D. Devonien inférieur.
F. Failles.

Comme je l'ai dit ci-dessus, ces couches ne se prolongent pas sur l'autre rive de l'Ourthe, parce que la faille de l'Ourthe les met en contact avec le Devonien inférieur.

Recherchons maintenant leur prolongement vers l'Ouest. Dans la carrière de Campana, la direction des bancs de calcaire est approximativement E.-W. ; on peut suivre cette bande calcaire vers l'Ouest jusqu'à 300 mètres environ de la route de la vallée de l'Ourthe, puis brusquement elle disparaît et, au delà du ravin du Ruisseau de Campana [1], on voit dans leur prolongement affleurer des roches rouges appartenant au Devonien inférieur.

Il en est de même pour les schistes qui surmontent les calcaires; on les voit affleurer sur le versant Est de la montagne ainsi que dans le ruisseau de Campana mais, au delà, ils vont buter contre

[1] Ce ruisseau n'est pas représenté sur les cartes de l'Etat-Major, qui manquent de précision et d'exactitude dans cette région.

les roches du Devonien inférieur ; en outre, au N E. du ruisseau, sur le plateau, on remarque l'existence d'une petite carrière où l'on a exploité, pour l'empierrement, des grès accompagnés de schistes rouges et gris appartenant vraisemblablement au Coblencien ; cet affleurement est aussi dans le prolongement de la bande de schistes de la Famenne bordant, au Nord, le calcaire frasnien de Campana.

Il existe donc, à l'Ouest de la vallée de l'Ourthe, une faille qui, en plan, dessine une courbe concave vers l'Est, contre laquelle viennent s'arrêter les couches affleurant dans la vallée.

Comment faut-il raccorder cette faille aux autres cassures qui affectent la région ?

Nous avons vu que vers l'Ouest, la faille de l'Ourthe pénètre dans la montagne puisque, plus au Sud, les terrains se correspondent d'une rive à l'autre ; elle doit suivre la partie inférieure du ruisseau de Campana, parce que sur le versant Sud de ce ruisseau affleurent des schistes gris-verdâtre, rouges ou noirâtres avec des grès verdâtres qui appartiennent très probablement à l'étage coblencien et qui sont mis en contact avec le calcaire frasnien formant des escarpements de la rive gauche du ruisseau dans la partie aval de son cours. D'après cela, il paraît rationnel de rattacher à la faille de l'Ourthe la cassure de direction S.-N. qui interrompt la continuité du calcaire de Campana. La faille de l'Ourthe, au lieu de s'arrêter brusquement sur la rive gauche de la rivière, comme on pourrait le supposer d'après les tracés antérieurs, s'incurverait donc pour se diriger vers le Nord ; cette manière de voir paraît plus exacte si l'on songe qu'une fracture aussi importante ne peut pas s'arrêter brusquement. La courbure du tracé superficiel de la cassure peut s'expliquer aisément par une ondulation du plan de fracture qui dans son allure générale a, selon toute vraisemblance, une inclinaison faible vers le S. E. comme la faille eifelienne ; cette courbure est encore accentuée par la configuration topographique même de la région, la montagne assez élevée de la rive gauche, représentant une partie moins érodée, ayant pour effet de reporter au Nord le passage de la cassure à la surface du sol.

Ce changement de direction du tracé superficiel n'existe pas seulement pour la faille de l'Ourthe, mais pour plusieurs autres cassures de la région.

Il nous reste à rechercher le prolongement de la faille vers le Nord. Au delà du petit affleurement de Devonien inférieur de la rive gauche du ruisseau de Campana, il n'existe plus de trace bien nette du passage de la faille.

Cependant, les psammites du Condroz et les schistes de la Famenne, dont la direction dans la vallée est approximativement NW.—SE., s'incurvent bientôt, pour prendre une direction S.—N. et, le long du ruisseau de la Vaudrée, on voit affleurer les schistes de la Famenne et même un petit lambeau de calcaire frasnien.

Voyons maintenant quelle est l'allure du Devonien inférieur qui entoure les formations dont il vient d'être question.

On pourrait croire que le Devonien inférieur a une allure semblable à celle des terrains plus récents et décrit, en plan, une courbe en S, comme l'avait supposé Forir sur la feuille de Seraing-Chênée de la carte géologique officielle au 1/40000e et comme je l'avais admis moi-même autrefois.

On ne trouve pas d'affleurement de Devonien inférieur au voisinage immédiat du ravin de la Vaudrée, mais on en trouve à quelque distance dans la vallée du ruisseau de Kinkempois, sur le versant de la montagne qui domine la Meuse et le long de la route d'Ougrée au Sart-Tilman; ces couches ont, en général, une direction E-W. ou WSW.—ENE. et leur inclinaison est très forte; des variations dans l'allure des couches, tant en direction qu'en inclinaison, prouvent qu'il doit y avoir, dans le Devonien inférieur, au voisinage de Kinkempois, une série de petits plis analogues à ceux qui se marquent si bien dans la tranchée de la route de la vallée de l'Ourthe, en face des laminoirs de Campana, ainsi que sur la rive opposée.

Toutefois, il est assez difficile de déterminer l'allure générale du Devonien inférieur, car il est malaisé d'y faire des divisions; en effet, des roches rouges s'y rencontrent à tous les niveaux, depuis le Coblencien jusqu'au Givetien. Il paraît bien probable qu'une partie de ces roches doit être rangée dans le Coblencien et une autre dans le Burnotien et le Couvinien, mais je n'ai pu arriver à trouver une limite nette entre ces étages. Aussi, sur la carte, je n'ai pas indiqué de subdivisions; je pense que les roches sont affectées d'une série de plis, d'amplitude relativement faible, ramenant presque constamment le même horizon, ce qui explique la grande étendue qu'elles couvrent sur la carte. Il n'est pas impos-

sible non plus que des failles traversent la région, mais il n'est guère possible de les déterminer.

D'après les directions mesurées, ces plis secondaires iraient buter contre le Devonien supérieur situé à l'Est et, par conséquent, la faille de l'Ourthe se prolongerait vers le Nord, parallèlement au ruisseau de la Vaudrée, pour venir se raccorder à la faille qui, au Sud du château de Kinkempois, met en contact le Frasnien avec le Coblencien, faille que Forir considérait comme étant le prolongement direct de la faille eifelienne proprement dite.

Nous devons donc déduire de ce qui précède, que le Devonien supérieur et le Calcaire carbonifère affleurant sur la rive gauche de l'Ourthe entre Streupas et Campana, forment un massif entouré de tous côtés par des cassures.

Comme je l'ai montré plus haut, en décrivant la coupe que l'on peut observer sur la rive gauche de l'Ourthe, ce Jambeau a une structure très compliquée; les couches y sont parfois renversées et affectées de plis bien marqués.

Il est probable qu'il y existe aussi des cassures d'ordre secondaire; en effet, au Nord de la bande de calcaire frasnien de Campana, on voit réapparaître plusieurs pointements de calcaire, au voisinage du passage supposé de la faille de l'Ourthe, vers le sommet de la montagne. Le plus méridional de ces affleurements a une direction N.-40°-W. avec une inclinaison de 75° au NE. et paraît donc être mis en contact par une faille avec les schistes situés au S.; l'autre, situé un peu au N. du précédent, a comme direction N.-10°-E. avec une inclinaison de 50° vers l'W; il repose donc sur les schistes qui affleurent à l'Est et il est vraisemblable qu'il s'agit d'un lambeau de poussée arraché et entraîné lors de la production de la faille de l'Ourthe; c'est cette interprétation qui est représentée sur la carte annexée à ce travail.

§ 3. — Résumé et Conclusions.

La région que nous venons d'étudier est donc traversée par une série de failles.

La faille eifelienne, parallèle à la vallée de la Meuse en amont de Kinkempois, s'incurve à partir de cette localité, pour prendre la direction N.—S., puis, se repliant à nouveau, suit la vallée de l'Ourthe, pour former la faille de l'Ourthe qui se prolonge ensuite le long de la vallée de la Vesdre.

Mais à partir du point où la faille eifelienne quitte la vallée de la Meuse, nous voyons apparaître d'autres cassures; une première fracture s'en sépare à Kinkempois, pour limiter un lambeau de poussée comprenant toute la succession des terrains depuis le Devonien moyen jusqu'au Calcaire carbonifère; au delà de cette faille, il en apparaît une autre, se trouvant à peu près dans le prolongement de la faille eifelienne en amont de Kinkempois et qui, affectant le terrain houiller, sépare le bassin de Liége du bassin de Herve, je l'ai considérée précédemment comme formant la branche inférieure de la faille eifelienne (1).

Au Sud d'Angleur, une autre faille (faille de Streupas) dont la direction est d'abord à peu près E.-W. et qui se trouve ainsi dans le prolongement de la faille eifelienne à l'Est de Kinkempois, se recourbe ensuite vers le Sud, pour limiter au Nord et à l'Est le lambeau de Streupas, mettant le Famennien ou la dolomie de base du calcaire carbonifère en contact avec l'extrémité occidentale du terrain houiller du bassin de Herve; dans cette faille serait pincé un petit lambeau de Viséen, au contact duquel se trouvait l'un des gîtes métallifères exploités autrefois.

Ces idées nouvelles sur la manière d'interpréter la structure de la région au Sud d'Angleur peuvent avoir une certaine importance au point de vue des considérations à la fois théoriques et pratiques que l'on peut tirer de la tectonique de cette région si compliquée.

En effet, d'après la nouvelle interprétation qui vient d'être indiquée, la faille de l'Ourthe ne serait plus une branche de la faille eifelienne, plus méridionale que la faille principale et limitant un lambeau secondaire du massif charrié suivant la faille eifelienne; elle serait, au contraire, le prolongement même de cette grande fracture, limitant au Nord la partie principale de la nappe de charriage sous laquelle apparaîtraient alors, par suite de l'érosion, une série de lambeaux de poussée qui sont, aux environs d'Angleur, celui de Kinkempois, et celui de Streupas comme, plus à l'Est, existent les lambeaux de Chèvremont et de la Rochette.

La figure 2 montre comment on peut interpréter la région suivant cette manière de voir. J'en arrive donc ainsi à adopter,

(1) P. Fourmarier. La limite méridionale du bassin houiller de Liége. *Publ. du Congrès intern. des Mines, de la Métallurgie, de la Mécanique et de Géologie appliquées, S^on de Géologie*, Liége, 1905.

lambeaux sont nettement séparés de la grande nappe charriée, quoique dus au même grand phénomène de charriage que cette dernière, le bassin de Herve semble ne pas être aussi intimement rattaché à la grande nappe de charriage que je ne l'avais supposé autrefois.

Cependant, il ne me paraît pas douteux que le massif de la Vesdre, auquel appartient certainement une partie au moins de ce que l'on considère comme formant le bassin de Herve, a été refoulé vers le Nord sur une grande distance ; aussi, les conclusions que j'ai émises dans des travaux antérieurs peuvent-elles quand même être maintenues presque entièrement, sauf peut-être à modifier quelque peu ce que j'avais considéré comme la surface principale de charriage.

Je me hâte de dire que la question n'est pas encore complètement résolue; elle est d'ailleurs extrêmement complexe et les éléments que l'on possède sont insuffisants pour permettre d'établir une solution définitive; je crois néanmoins utile d'attirer l'attention sur les modifications que de nouvelles découvertes peuvent apporter aux idées déjà émises.

Dans l'étude de questions aussi compliquées, il n'est pour ainsi dire pas possible de trouver tout de suite la solution définitive ; on ne peut y arriver qu'après une série de tâtonnements et l'on peut dire que, dans une région semblable, chaque fois que de nouveaux affleurements sont mis à découvert, on peut être amené à modifier les tracés et leur interprétation.

Laboratoire de Géologie de l'Université de Liége.
Avril 1908.

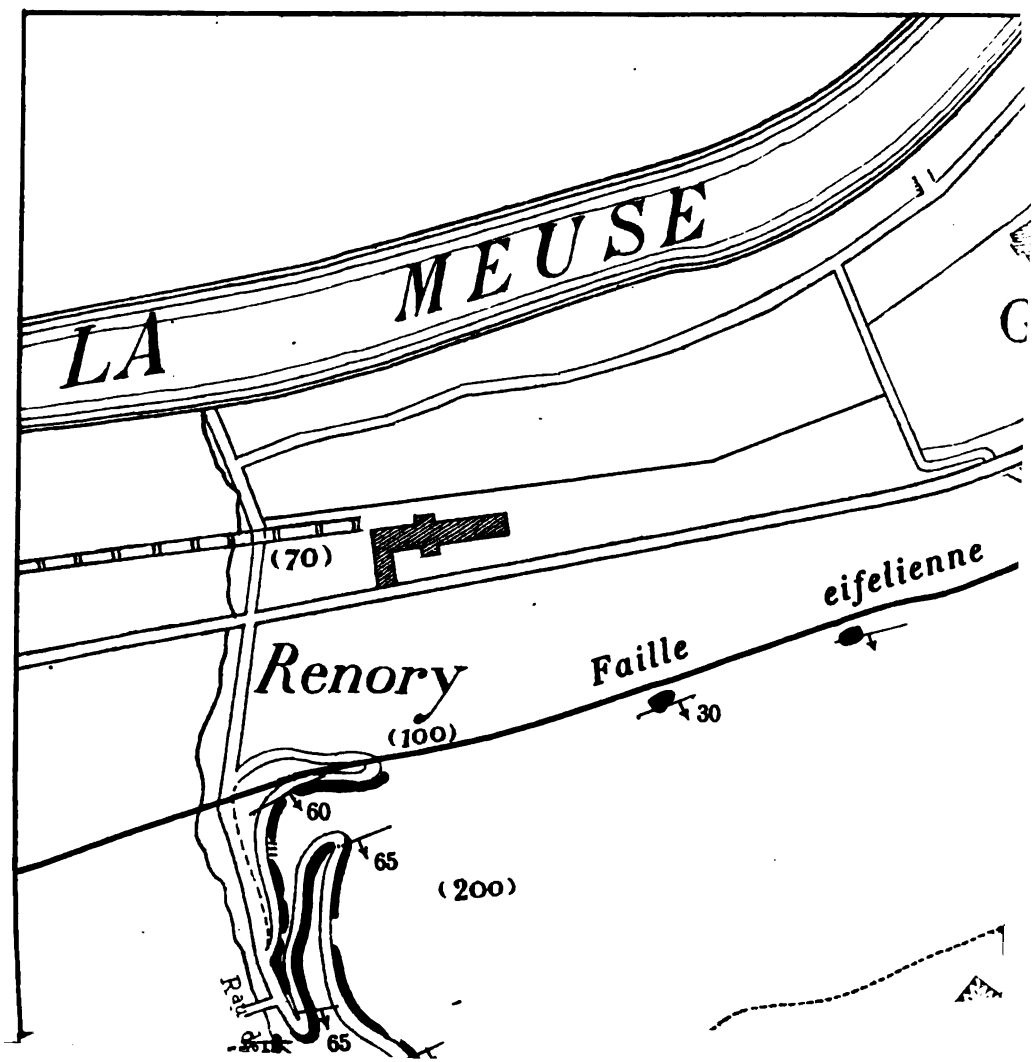
LÉGENDE

Dépôts tertiaires (oligocène ?)	Famennien inférieur.
Houiller.	Grès intercalés dans les schistes de la Famenne.
Calcaire carbonifère.	Calcaire dévonien (Frasnien).
Famennien supérieur.	Dévonien inférieur.

30 Affleurements. Débris de roches. Failles.

Les altitudes au-dessus du niveau de la mer sont indiquées entre parenthèses, d'après la carte de l'état-major.

ÉCHELLE : $\frac{1}{10.000}$



La structure du bord nord du bassin de Dinant entre Wépion s/Meuse et Fosse,

PAR

P. FOURMARIER.

(Planches VIII et IX.)

— —

Nous nous proposons d'étudier, au cours de ce travail, l'allure du Devonien du bord nord du bassin de Dinant, dans la région comprise entre la vallée de la Meuse, au sud de Wépion, et la ville de Fosse ; cette région présente certaines particularités intéressantes au point de vue de la tectonique des terrains primaires de l'Ardenne, principalement en ce qui concerne les relations entre les deux grands plis de premier ordre que l'on désigne sous le nom de bassin de Namur et de bassin de Dinant.

I.

Dans la vallée de la Meuse, au sud de Wépion, de grands plis affectent les couches devoniennes, ramenant plusieurs fois le Devonien inférieur dans des anticlinaux, séparés par des synclinaux de Devonien moyen et supérieur ; les arêtes de ces grands plis s'élevant vers l'Ouest, on voit affleurer successivement, suivant leur axe dans cette direction, des assises de plus en plus anciennes du Devonien sous lesquelles apparaît le Silurien de l'anticlinal du Condroz qui limite au Nord le bassin de Dinant.

D'après la carte géologique de Dumont, ce relèvement des plis vers l'Ouest et la disparition successive des terrains y représentés paraissent se faire très régulièrement. C'est une interprétation analogue qu'indique la carte des terrains primaires de l'Ardenne de M. le professeur J. Gosselet (1). Les levés détaillés exécutés

(1) J. GOSSELET. L'Ardenne, Paris, 1888.

pour la confection de la carte géologique au 1/40 000e, ont montré que l'allure est, en réalité, bien plus compliquée qu'on ne pouvait le supposer d'après la carte de Dumont.

En effet, les auteurs de la carte officielle (1) ont indiqué la présence d'une faille importante de direction N.—S. partant du Silurien et traversant le Devonien jusqu'à l'axe du premier anticlinal que forment les couches du bassin de Dinant ; cette faille supprime l'extrémité occidentale du synclinal le plus septentrional (synclinal de Walgrappe) et sa direction générale est perpendiculaire au plissement de la région ; toutefois, son tracé est hypothétique sur une grande partie de sa longueur et son existence n'est bien démontrée, d'après les renseignements reportés sur la carte, qu'au hameau de Maulenne, où l'on voit affleurer le Silurien dans le prolongement des couches du Devonien inférieur.

Sur la carte officielle, cette faille est accompagnée d'une série de cassures de moindre importance dirigées également du N. au S. ; en outre, ce réseau de fractures est complété, vers l'Est, par deux failles longitudinales, dont l'une coupe le versant septentrional du synclinal de Walgrappe, mettant le Couvinien en contact avec la base du Burnotien et même avec le Coblencien, tandis que l'autre affecte les dépôts coblenciens situés au nord.

A première vue, on serait tenté de croire que les failles transversales sont des cassures verticales limitant des parties affaissées de l'écorce terrestre.

Après une étude sommaire de la région et en nous basant sur la carte officielle, nous avions fait remarquer (2) qu'il ne faut pas voir dans cette faille une cassure d'affaissement due à un mouvement dans le sens vertical, car il ne paraît pas y avoir correspondance dans le plissement de part et d'autre ; nous avons émis incidemment l'idée qu'on peut la considérer comme une cassure peu inclinée qui, au sud de Malonne, s'infléchirait vers l'Ouest, dans le Silurien, pour se raccorder à la faille eifelienne,

(1) *Carte géologique de Belgique au 1/40 000e dressée par ordre du Gouvernement*, feuille n° 155, Malonne-Naninne. Levés et tracés par M. X. Stainier, avec le concours de M. Malaise pour le Silurien, de M. Mourlon pour le Famennien et de MM. de la Vallée-Poussin et Renard pour les roches plutoniennes.

(2) P. Fourmarier. La tectonique de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV, p. M 70, Liége, 1907.

tandis qu'à l'Est elle se perdrait dans le grand anticlinal de Devonien inférieur qui passe à Burnot, dans la vallée de la Meuse, anticlinal qui, régulier à l'Est, se serait accentué en faille vers l'Ouest.

Cette hypothèse, nous le répétons, fut donnée incidemment, au cours d'un travail plus considérable ; nous savions bien qu'il faudrait refaire une étude détaillée de la région pour résoudre la question, mais nous voulions seulement montrer qu'il ne s'agit pas là d'une faille d'effondrement et nous avons cherché à l'expliquer de la manière qui nous paraissait la plus simple, en admettant comme exacts les tracés de la carte géologique au 1/40 000e.

M. le professeur H. de Dorlodot, après avoir visité à nouveau la région, interpréta sa structure d'une manière toute différente, surtout en ce qui concerne le tracé des failles et les mouvements relatifs des lambeaux qu'elles séparent (1) ; toutefois, il admet, comme nous, que les failles sont peu inclinées et qu'elles sont la conséquence des efforts qui ont plissé les terrains primaires de l'Ardenne. Notre savant confrère a montré que la grande faille N.—S., indiquée par M. Stainier, n'existe, avec cette direction, que sur une étendue beaucoup plus restreinte que ne le supposait l'auteur et qu'elle n'atteint pas l'axe du synclinal le plus septentrional dessiné par le Devonien. M. de Dorlodot admet l'existence d'une série fort complexe de fractures dont la direction générale est parallèle au plissement, mais qui se recourbent parfois, pour prendre, en surface, l'apparence de failles transversales, phénomène fréquent et facile à comprendre dans le cas de failles à pendage très faible ; dans son travail, M. de Dorlodot fait remarquer qu'à l'Ouest du hameau de Maulenne il n'y a qu'une seule fracture, se recourbant dans la forêt de Marlagne pour dessiner une sorte d'S à la surface du sol, tandis qu'à l'Est de Maulenne cette faille se subdivise en une série d'autres délimitant chacune un lambeau de la nappe charriée principale.

L'auteur de ce travail a apporté des modifications importantes à la carte officielle, non seulement pour l'interprétation du tracé des lignes de fractures, mais aussi pour la détermination de l'âge relatif des couches en certains points.

(1) H. de Dorlodot. La faille de Maulenne. *Mém. de la Soc. belge de Géol., etc.*, t. XXI. Bruxelles, 1907.

Ces modifications nous ont montré que notre interprétation primitive ne pouvait plus guère être maintenue et nous avons entrepris une nouvelle étude de la région ; nous avons été conduit ainsi à donner de sa structure une interprétation quelque peu différente des précédentes.

II.

Voyons d'abord quelles sont les observations qui vont nous permettre d'étayer cette interprétation. Pour faciliter l'exposé des faits, nous partirons de la vallée de la Meuse et, en nous avançant vers l'Ouest, nous montrerons les modifications successives de l'allure des couches du bord nord du bassin de Dinant, entre Wépion et Fosse.

Sur la rive gauche de la Meuse, nous pouvons relever une fort belle coupe, presque continue, qui va nous servir de base pour l'étude de la région. (Pl. IX, fig. 1.)

Le village même de Wépion est bâti sur les couches du Devonien supérieur et moyen appartenant au bord sud du bassin de Namur. Ces couches sont renversées vers le Nord et inclinent au Sud de 50° environ. La bande silurienne, formant une large dépression géographique à cause de la moindre résistance à l'érosion des roches qui la composent, les sépare du Devonien inférieur du versant nord du bassin de Dinant.

Du Nord au Sud apparaissent ensuite successivement le Gedinnien, formé de psammites, schistes et grès verdâtres avec arkose et poudingue à la base, le Coblencien inférieur (*Cb*1) formé de grès avec intercalations de schistes rouges ou vert-grisâtres, le Coblencien moyen (*Cb*2) composé en majeure partie de schistes rougeâtres, gris ou verdâtres, avec intercalations de bancs de grès, le Coblencien supérieur (*Cb*3) constitué presque entièrement de grès (avec schistes rouges, verts ou noirs) exploités pour pavés dans les grandes carrières des Collets, vers l'extrémité sud de la commune de Wépion, puis le Burnotien composé presque exclusivement de roches rouges (schistes, grès et poudingue à ciment rouge) [1] ; au-dessus de toutes ces roches appartenant au

[1] Dans la partie supérieure du Coblencien, on trouve des intercalations de poudingue gris celluleux à cailloux schisteux et petits cailloux de quartz. Voir à ce sujet : X. Stainier. Limite de l'Ahrien et du Burnotien sur le littoral du Condroz, *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XVIII, p. 43, 1890-1891.

Devonien inférieur, on voit apparaître le Couvinien formé aussi de schistes et grès rouges (grauwacke de Rouillon) et de poudingue à ciment clair (poudingue de Naninne); il est surmonté par les calcaires devoniens dont la partie inférieure, formée de calcaires stratifiés avec schistes et macignos (calcaire à *Stringocephalus Burtini*) appartient au Givetien, tandis que la partie supérieure, constituée par du calcaire massif à polypiers et du calcaire bien stratifié, est rangée dans l'étage frasnien ; sur les calcaires reposent des schistes dont la base est considérée comme appartenant aussi au Frasnien, tandis que la majeure partie rentre dans le Famennien inférieur (schistes de la Famenne) (1).

Toutes ces couches inclinent vers le Sud et leur pente est, en moyenne, de 50 à 60°.

Les psammites du Condroz (Famennien supérieur), reposant sur les schistes de la Famenne, dessinent un beau synclinal au hameau de Walgrappe (M. H. de Dorlodot l'appelle *synclinal de Walgrappe ;* nous lui conserverons ce nom au cours de notre étude). Ce pli fait apparaître à nouveau, mais en sens inverse, la série des couches jusque et y compris le Coblencien supérieur ; les couches du flanc sud du synclinal ont une inclinaison de 50 à 60 degrés vers le Nord, le pli synclinal est donc à peu près symétrique.

On voit ensuite le Coblencien se plier en anticlinal (anticlinal de Lustin) (2), ce qui fait apparaître à nouveau dans la vallée de la Meuse la série des terrains jusqu'au Frasnien.

Seuls les deux plis que nous venons de voir nous intéresseront au cours de ce travail ; nous ajouterons qu'avant de voir affleurer le Calcaire carbonifère qui caractérise la partie centrale du bassin de Dinant, il faut encore traverser le synclinal de Rivière, dont l'axe est occupé par le Frasnien, puis l'anticlinal de Godinne qui,

(1) Pour simplification, nous avons réuni, dans le tracé de la carte, le Couvinien au Burnotien auquel il ressemble beaucoup par sa composition pétrographique générale ; dans le meme but, nous avons représenté sous la même teinte, le Givétien et le Frasnien, et nous les désignerons sous le nom de calcaires dévoniens.

(2) Ce nom, employé par M. de Dorlodot, est assez mal approprié, le village de Lustin étant bâti sur l'axe du synclinal de Walgrappe; toutefois, la gare de Lustin du chemin de fer du Nord est sur le passage de l'anticlinal.

dans sa traversée par la Meuse, montre en son centre le Burnotien.

La fig. 1 de la planche IX montre l'allure des couches dans une coupe passant par la vallée de la Meuse.

Entre Wépion et Walgrappe, les couches ont une direction E.—W. ; si nous nous dirigeons vers l'Ouest, nous voyons cette direction se modifier, pour devenir W.N.W—E.S.E. En outre, si l'on mesure sur la carte la distance comprise entre la base du Gedinnien et les calcaires devoniens du flanc nord du synclinal de Walgrappe, on remarque que cette distance diminue vers l'Ouest ; l'explication de ce fait nous est fournie par l'étude des affleurements de Gedinnien et de Coblencien inférieur du ravin qui se trouve immédiatement à l'Ouest de la grand'route de St-Gérard à Wépion, au N. E. du fort St-Héribert, ainsi que dans le bois au nord de ce fort ; les couches, au lieu d'incliner de 55° en moyenne, comme dans la vallée de la Meuse, ont une inclinaison de 80 à 85° vers le Sud et sont parfois presque verticales (planche IX, fig. 2) ; il n'est pas possible de voir si cette disposition existe aussi dans le Coblencien supérieur et dans le Burnotien, parce qu'il n'y a pas de bon affleurement de ces terrains immédiatement au voisinage de ceux que nous venons de mentionner ; dans la carrière de calcaire frasnien située au sud du lieu-dit Chêne-à-l'Image, qui nous donne l'affleurement le plus occidental de ces roches au flanc nord du synclinal de Walgrappe, l'inclinaison des bancs est de 50° vers le S.S.W., valeur analogue à celle que l'on observe dans la vallée de la Meuse.

Si nous continuons à nous avancer vers l'Ouest, nous remarquons que les bandes dessinées sur la carte par les étages gedinnien, coblencien et burnotien du versant nord du synclinal de Walgrappe viennent buter à une région faillée au-delà de laquelle affleure le Silurien, qui se trouve donc ainsi dans le prolongement des couches du Devonien inférieur (voir pl. VIII) ; ce brusque changement dans la nature des roches donne lieu à un changement non moins brusque dans la topographie du pays, car, dans le prolongement de la crête correspondant au passage des roches dures du Devonien inférieur, on voit se dessiner une dépression correspondant aux roches schisteuses, facilement altérables du Silurien.

Depuis la vallée de la Meuse jusqu'au S. W. du hameau de

Le Fort, il est possible de suivre assez aisément le passage du Gedinnien marqué par des affleurements d'arkose et de poudingue ; à Insepré, on voit dans son prolongement les schistes siluriens, mais le Gedinnien ne s'arrête pas définitivement ici ; on en retrouve des affleurements qui, en allant de l'Est à l'Ouest, sont toujours reportés de plus en plus au Sud et qui, ayant une direction N.-70°-E., butent à l'Est contre les roches plus récentes du Devonien et à l'Ouest contre le Silurien ; il y a donc, non pas une seule faille, mais une série de cassures dont la direction générale paraît être N.-S ; à Maulenne, à l'Est de la route de Malonne à Bois-de-Villers, on exploite des grès coblenciens pour la fabrication des pavés ; ces couches ayant une direction de N.-65°-E. et une inclinaison de 70° vers le Nord, sont également interrompues à l'Ouest par une faille dirigée du N. au S. sur la carte et qui, dans leur prolongement, fait affleurer des schistes siluriens.

Il y a donc dans cette région un véritable réseau de fractures; ce réseau, que nous étudierons plus en détail tout à l'heure, comprend donc une faille principale (1) de direction approximative N.-S., qui interrompt la continuité des couches du Devonien inférieur et qui est accompagnée d'une série de cassures de moindre importance, mais qui, là où elles sont visibles, ont une allure analogue à celle de la cassure principale.

Le Givetien et les assises qui le surmontent occupant la partie centrale du synclinal de Walgrappe, ne sont pas affectées par ces cassures ; on voit, au contraire, le pli se prolonger régulièrement jusqu'à la ferme du Manoir, au Sud de Maulenne, où disparaît le Givetien par suite du relèvement vers l'Ouest de l'arête du pli.

Le Burnotien du versant Sud de ce synclinal se prolonge davantage vers l'Ouest, jusqu'au voisinage de la route de Floreffe à Burnot ; les affleurements de ce terrain sont rares dans cette région ; toutefois, dans le bois de la Haute-Marlagne, on voit affleurer des roches rouges burnotiennes indiscutables le long du Ruisseau des Calanges ; le lit de ce cours d'eau est parsemé de nombreux débris de roches de cet étage (grès et poudingue rouges)

(1) Nous donnerons à la cassure principale le nom de *faille de Maulenne*, pour conserver le nom adopté par M. de Dorlodot, bien que nos tracés diffèrent assez bien des siens.

et l'on retrouve encore les mêmes débris dans le lit du ruisseau de Piroy qui longe la route de Floreffe à Burnot (¹).

Une direction N.-40°-W. relevée le long du ruisseau des Calanges montre qu'en cet endroit, les couches du Burnotien s'infléchissent pour contourner le bassin de calcaire dévonien.

Dans le ruisseau de Piroy, près de la lisière nord du bois, affleurent des grès verts accompagnés de schistes, appartenant à l'étage coblencien ; à cet endroit, on voit de gros blocs de poudingue gris celluleux indentique à celui qui se trouve à la partie tout à fait supérieure du Coblencien dans la vallée de la Meuse ; ces blocs ne paraissent pas être en place, mais ils ne peuvent venir de bien loin ; aussi pouvons-nous admettre que les grès verts, affleurant dans le ruisseau, appartiennent aux derniers bancs du Coblencien supérieur (*Cb3*) ; leur direction est E.—W. et leur inclinaison de 80° vers le Sud ; il est donc probable qu'ils appartiennent au flanc Nord du synclinal de Walgrappe.

Nous remarquons immédiatement qu'au Nord, le Burnotien et le Coblencien dont il vient d'être question sont coupés par une faille, dont la direction est approximativement E.—W., qui les met en contact avec la partie inférieure du Gedinnien dont on voit de nombreux blocs de poudingue et d'arkose, et même avec le Silurien ; nous montrerons plus loin que cette faille est certainement le prolongement de la cassure principale de la région de Maulenne.

Il existe, pensons-nous, un point plus occidental du passage de cette faille ; en effet, dans un ravin situé à 700 mètres à l'Ouest de la route de Floreffe à Burnot, au Sud du Silurien, affleurent le poudingue et l'arkose de la base de Gedinnien accompagnés de schistes verdâtres ; la direction des bancs est approximativement E.—W. avec pente au Sud de 75 degrés ; un peu plus au Sud, affleurent des schistes rouges accompagnés de grès qui nous paraissent devoir être rapportés au Coblencien moyen (*Cb2*) et dont l'allure est essentiellement différente de celle des

(¹) M. X. Stainier, sur la planchette Malonne Naninne de la carte au 1/40 000e officielle, ne prolonge pas le Burnotien au-delà d'une ligne N.-S., passant par la ferme du Manoir, c'est-à-dire à l'Ouest de la faille; c'est M. H. de Dorlodot qui a montré que ce terrain affleure plus à l'Ouest, dans la forêt de la Haute-Marlagne ; mes recherches m'ont montré qu'on le rencontre même encore un peu plus loin que ne l'indique M. de Dorlodot.

roches précédentes ; nous y avons mesuré en effet : d = N.-15°-E., i = 75° E.

Nous pensons donc que la faille indiquée précédemment se prolonge vers l'Ouest pour séparer le Gedinnien inférieur du Coblencien moyen, dont la direction voisine du méridien correspond à l'allure tracée pour le Burnotien entourant le Dévonien moyen du synclinal de Walgrappe.

Dans cette région peu accidentée, les bons affleurements sont rares et l'allure des couches est, par ce fait, difficile à tracer, surtout dans la zone couverte par la forêt de la Haute-Marlagne où l'on ne trouve que des pointements discontinus de roches le long des ruisseaux. Aussi, pour pouvoir mieux nous rendre compte de sa structure, nous allons nous reporter un peu au Sud.

Dans la vallée de la Meuse, au Sud du synclinal de Walgrappe, les couches forment l'anticlinal de Lustin. Nous pouvons tracer aisément l'allure du bord sud de ce pli en suivant la zone des calcaires devoniens où l'on peut relever des affleurements assez nombreux et dont le passage est, en tous cas, bien marqué par une profonde dépression du sol, bordée au Nord par une longue crête correspondant au Devonien inférieur.

Les couches de ce flanc Sud ont, dans la vallée de la Meuse, une direction S. E.—N. W.; elles s'infléchissent ensuite dans la traversée de Lesves pour prendre à l'Ouest de ce village une direction S. W.—N. E., en décrivant ainsi une grande courbe concave vers le Sud.

Il résulte de là, qu'à l'Ouest de Bois-de-Villers la voûte de Lustin s'élargit et, par conséquent, que l'arête anticlinale s'élève vers l'Ouest, de sorte que suivant l'axe du pli on voit apparaître successivement dans cette direction, des terrains de plus en plus anciens et les deux flancs de l'anticlinal doivent donner aux couches, en projection horizontale, l'apparence d'un V, ouvert vers l'Ouest.

De toute la série des terrains, le Coblencien supérieur et le Burnotien sont ceux qui résistent le mieux à l'érosion, puisqu'ils sont formés presque entièrement de grès et de poudingue ; aussi les points les plus élevés de la région correspondent-ils au passage de ces deux assises ; c'est ce qui explique la rareté des affleurements de ces terrains en dehors des vallées profondes qui traversent la crête qui leur correspond.

A l'Est de Bois-de-Villers, on voit parfaitement sur la carte que le passage du Coblencien supérieur formant l'axe de l'anticlinal de Lustin est marqué par une crête topographique ; à l'ouest de ce village, la crête s'élargit d'abord un peu, puis se bifurque ; une branche se dirige vers le N. W., entourant le Burnotien du flanc sud du synclinal de Walgrappe ; l'autre branche décrit une courbe pour suivre l'allure du Burnotien et du Devonien moyen et supérieur du flanc sud de l'anticlinal de Lustin ; dans l'angle formé par les deux branches de la crête, affleurent, le long du ruisseau de Sandrau, des schistes rouges avec bancs de grès appartenant au Coblencien moyen.

Dans la partie supérieure du ruisseau de Sandrau, jusque 400 mètres environ en aval du chemin traversant la forêt de Marlagne du N. E. au S. W. et joignant le hameau des Calanges à la grand'route de Sart-St Laurent à Bois-de-Villers, les couches sont très redressées et ont une direction moyenne N.—75°—W. Nous admettons que ces couches appartiennent au versant Sud du synclinal de Walgrappe ; si l'on continue à descendre le ruisseau, on trouve sur ses rives, ainsi qu'à la lisière ouest de la forêt, d'autres affleurements donnant une direction N.—50 à 55°—E., avec une inclinaison de 55° à 60° vers le S.-E., mais plus au Nord, on les voit prendre, dans quelques affleurements, la direction N —10°—E. C'est en nous basant sur ces indications que nous avons tracé l'allure représentée sur la carte ; on remarque que, d'après cela, l'anticlinal de Lustin paraît s'atténuer dans les couches inférieures. On observe, d'ailleurs, fréquemment cette atténuation de plis, soit en profondeur, soit en direction [1].

Depuis le point où le ruisseau de Sandrau sort de la forêt de Marlagne jusqu'à l'endroit, au sud de Buzet, où nous avons signalé la présence du poudingue et de l'arkose gedinniens, on ne trouve plus de trace de ces roches ; au premier de ces points, sur la rive gauche du ruisseau, on voit de nombreux blocs de poudingue gedinnien qui paraissent éboulés de la hauteur voisine ; il ne

[1] La carte annexée à notre travail (Planche VIII) montre une disposition semblable pour le synclinal de Rivière et l'anticlinal de Godinne qui, vers l'Ouest, s'atténuent progressivement et finissent par disparaître de telle sorte que, à l'Ouest de Lesves, le bord Sud de l'anticlinal de Godinne se confond avec le bord Sud de l'anticlinal de Lustin.

paraît donc pas impossible que la faille signalée tout à l'heure, près de la bordure septentrionale de la forêt de Marlagne, se recourbe vers le Sud pour faire disparaître la base du Devonien, expliquant ainsi la proximité du Silurien et Coblencien; toutefois, la question n'est pas encore résolue entièrement sur ce point.

Les roches devoniennes affleurant à l'ouest du ruisseau de Sandrau font donc partie, d'après ce que nous venons de dire, du versant sud de l'anticlinal de Lustin, dont le Silurien forme ici le noyau et dont le flanc nord a disparu.

En continuant notre étude vers l'ouest, nous voyons la série des terrains se poursuivre d'abord avec une direction NE.—SW., puis avec une inflexion lente prendre la direction E.—W.

Il n'est pas possible de relever une bonne coupe montrant nettement l'allure des couches dans cette région qui forme un grand plateau sans vallées profondes ; au Sud de Sart-Saint-Laurent nous avons relevé dans un affleurement d'arkose gedinnienne, d = N. — 67° — E., i = 55 à 60° S. A l'Ouest de ce point, dans le bois du Try-al-Hutte, un petit pointement de Gedinnien nous a donné d = N. — 85° — E., i = 75° S. On voit donc que l'inclinaison des couches paraît augmenter vers l'ouest, ce qui peut expliquer la diminution de largeur des bandes qui, sur la carte, marquent le passage des diverses assises du Devonien inférieur.

Dans la vallée de Fosse, au Sud de cette ville, on peut relever une coupe presque continue (Pl. IX, fig. 6) ; les différents termes du Dévonien inférieur, depuis le Gedinnien jusqu'au Burnotien, se succèdent régulièrement avec une inclinaison moyenne de 45 à 55° vers le Sud. Bien que cette inclinaison soit à peu près la même que celle observée pour les mêmes couches dans la vallée de la Meuse, au flanc nord de l'anticlinal de Lustin, on remarque que, sur la carte, les zones correspondant à chacune des assises, occupent une largeur moindre qu'au voisinage de la Meuse ; il faut donc en conclure que la puissance de chacune des subdivisions du Devonien inférieur diminue vers l'Ouest dans la région qui fait l'objet de ce travail ; cette observation nous prouve donc qu'il y a des variations dans l'épaisseur des assises, variations qui peuvent expliquer certaines anomalies légères du tracé superficiel sans que l'on soit obligé de faire intervenir des cassures.

III.

Pour nous résumer, nous dirons donc que dans la vallée de la Meuse, entre Wépion et Profondeville, les couches devoniennes du bord nord du Bassin de Dinant forment deux grands plis : d'abord le synclinal de Walgrappe, puis l'anticlinal de Lustin. Le flanc nord du synclinal de Walgrappe va buter à une grande cassure qui, sur la carte, a une direction N.-S. ; la partie centrale du synclinal est aussi coupée par une ligne de fracture dont la direction est E.-W., là où son passage peut être aisément déterminé par des contacts anormaux et qui vers l'Ouest se courbe peut-être suivant la direction N.—S., pour couper la partie inférieure des couches du versant Nord de l'anticlinal de Lustin.

Le flanc sud de l'anticlinal de Lustin décrit une grande courbe, passant de la direction SE.—NW., qu'il a dans la vallée de la Meuse, à la direction NE.-SW., puis E.—W. aux environs de Fosse.

Nous allons chercher maintenant à nous rendre compte de la nature des failles qui traversent la région et de leurs relations réciproques.

Nous ferons d'abord observer qu'il ne peut être question ici de failles verticales d'affaissement. En effet, là où on observe pour la trace superficielle de ces cassures une direction méridienne, c'est-à dire transversale par rapport à la direction générale du plissement, il n'y a pas correspondance des plis de part et d'autre de la ligne de fracture ; M. de Dorlodot a fait remarquer que la cassure de direction N.-S., tracée sur la carte officielle, ne se prolonge pas vers le Nord au-delà du Silurien dans le bord Sud du Bassin de Namur, dont on voit les couches se continuer régulièrement en décrivant une courbe à grand rayon, depuis la vallée de la Meuse jusque près de Sart-St-Laurent ; cette courbe est à peu près parallèle à celle décrite par les couches du versant sud de l'anticlinal de Lustin.

De même, la partie centrale du synclinal de Walgrappe et l'anticlinal de Lustin ne paraissent pas être affectés par une faille N.-S., puisque nous pouvons voir les couches du Devonien moyen et supérieur se poursuivre régulièrement à l'Ouest du méridien de Maulenne.

Pour toutes ces raisons, les lignes de fracture N.-S. ne peuvent

correspondre à des failles d'affaissement ; il ne peut être question non plus d'y voir un décrochement horizontal.

Entre Maulenne et le ruisseau de Sandrau, nous avons montré qu'il existe une faille importante de direction E.—W. ; rien ne prouve qu'elle se prolonge à l'Est du méridien de Maulenne, car s'il en était ainsi on devrait admettre un changement brusque et très considérable dans l'importance du rejet produit par la faille.

Aussi nous paraît-il tout à fait rationnel de la raccorder à la faille de direction N.—S. qui interrompt la continuité des couches du flanc Nord du synclinal de Walgrappe et de considérer ces diverses parties de direction différente comme une seule et même fracture (faille de Maulenne).

Puisque la faille ne se prolonge pas vers le nord au-delà de la crête silurienne du Condroz, nous incurvons la faille vers l'Est dans le Silurien, à l'est d'Insepré ; nous la faisons pénétrer également dans le Silurien à l'ouest du ruisseau de Sandrau, puisque à partir de ce point nous voyons au sud du Silurien la série régulière des assises du Devonien inférieur.

Le tracé superficiel de la faille représente donc une courbe d'allure assez complexe ; cette allure suffirait à prouver qu'il ne s'agit pas ici d'une faille d'affaissement ; nous rechercherons plus loin l'origine de cette cassure et nous essaierons d'établir l'importance et le sens du mouvement produit.

Nous avons dit précédemment que la faille n'est pas simple sur tout son parcours ; en effet, nous remarquons qu'au S.-W. du hameau de Le Fort, la faille met du Silurien dans le prolongement de la bordure gedinnienne qui, vers l'Est, se poursuit régulièrement jusque la Meuse, ce qui nous donne un point de passage de la faille.

Le Gedinnien ne cesse toutefois pas ici ; vers l'Ouest, suivant la direction des couches, nous trouvons encore plusieurs affleurements de poudingue et d'arkose, qui sont séparés les uns des autres par des failles qui ont pour effet de les ramener successivement vers le sud ; dans le premier lambeau que l'on rencontre, on ne peut voir l'allure des couches; dans le deuxième, la direction est N. — 80° — E., avec une inclinaison de 60° vers le S. et dans le troisième d = N. — 67° — E., i = 70° N. D'après cette allure et la situation respective des lambeaux, on voit que, vers

l'Est, le Gedinnien va buter contre le Coblencien, tandis que vers l'Ouest il est mis en contact avec le Silurien.

Il existe donc en cet endroit une série de petites failles secondaires donnant sur la carte une disposition en escalier aux lambeaux qu'elles isolent.

Nous avons déjà dit qu'il y a lieu de considérer la faille principale qui traverse la région, ou faille de Maulenne, comme une cassure peu inclinée ; dans cette hypothèse, il paraît tout indiqué de considérer les lambeaux dont nous venons de parler comme des lamelles de poussée, arrachées lors de la production de la cassure et coincées le long de celle-ci.

A Maulenne, à l'est de la grand'route de Malonne à Bois-de-Villers, de grandes carrières sont ouvertes dans des bancs de grès vert avec intercalations de schiste gris-verdâtre, appartenant certainement au Coblencien ; pour M. Stainier, ces roches doivent être rapportées à l'assise inférieure de cet étage (grès du Bois d'Ausse, *Cb1*), tandis que M. H. de Dorlodot les range sous l'assise supérieure (grès de Wépion, *Cb3*). La direction des couches est N.—65°—E. et leur inclinaison de 70° en moyenne vers le Nord.

Cette allure des bancs est une des raisons qui nous fait croire qu'on ne peut pas les rattacher à la bande de Coblencien supérieur (*Cb3*), à laquelle appartiennent les carrières des Collets à Wépion, bien qu'ils soient à peu près dans le prolongement de cette zone; nous pensons plutôt qu'il s'agit d'un lambeau analogue aux précédents et séparé par faille de la masse principale.

Toutefois, il nous a paru nécessaire de chercher à déterminer exactement l'âge de ces couches, afin de bien montrer la relation de ce lambeau avec ce qui l'entoure.

La question n'est certes pas aisée à résoudre, comme le prouvent d'ailleurs les déterminations différentes des géologues qui ont étudié la région. Nous n'avons pas la prétention de donner une solution inattaquable, mais nous sommes plutôt disposés à nous ranger à l'avis de M. Stainier et à considérer ces grès comme appartenant à l'assise inférieure (*Cb1*).

En effet, dans la vallée de la Meuse, le Coblencien supérieur exploité (*Cb3*) est caractérisé par la présence de bancs de poudingue intercalés entre les bancs de grès ; ce poudingue est caractérisé surtout par la présence de cailloux schisteux, accom-

pagnés de cailloux d'éléments plus durs, tels que le quartz ; ces cailloux de schiste s'altèrent aisément, se désagrègent et sont entraînés par l'eau, de sorte qu'aux affleurements, le poudingue est celluleux [1] ; aux carrières des Collets, on peut voir plusieurs niveaux de ce poudingue spécial, qu'on retrouve d'ailleurs aussi dans le Coblencien supérieur du flanc sud du synclinal de Walgrappe, à l'Ouest de Profondeville notamment. En outre, on trouve dans le Coblencien supérieur des intercalations de schistes verts et gris-verdâtres et de schistes rouges ; ces caratères rappellent le voisinage du Burnotien.

Dans le Coblencien inférieur, les grès sont verts et bleu-verdâtres, très difficiles à distinguer de ceux du Coblencien supérieur ; ils sont séparés par des bancs schisteux verdâtres ; les grès contiennent souvent des noyaux schisteux de grosseur variable et des débris de végétaux, mais on ne trouve pas de poudingue.

Les roches exploitées dans les grandes carrières de Maulenne ressemblent beaucoup plus au Coblencien inférieur qu'à l'assise supérieure ; on n'y trouve ni poudingue ni schiste rouge, mais les grès contiennent parfois des débris de plantes assez abondants, ainsi que des nodules schisteux ; toutefois le facies grèseux paraît un peu plus développé que dans la vallée de la Meuse.

Les schistes gris-verdâtres, avec minces bancs de grès intercalés, qui affleurent dans la tranchée de la grand'route au S.-W. des carrières, semblent être en contact normal avec les bancs de grès exploités ; ils nous paraissent devoir être rapportés au Coblencien moyen, où les schistes sont plus abondants [2]. Le ravin qui longe au Sud les grandes carrières de Maulenne, semble d'ailleurs être en relation avec la présence de ces schistes, qui constituent une zone plus tendre et plus facile à désagréger.

On peut faire, dans la vallée de la Meuse, la même observation ; au contact du Coblencien inférieur et du Coblencien moyen il y a une dépression et le même fait se produit aussi dans la vallée de

(1) X. Stainier. *Op. cit.*

(2) M. X. Stainier les a déterminés comme Coblencien supérieur (*Cb3*) ; leur aspect ne rappelle cependant pas ce que l'on peut voir dans cet étage, aux carrières des Collets. Sur sa carte, M. H. de Dorlodot note en ce point *Bt* (Burnotien) ; nous n'avons rien vu en cet endroit qui puisse nous faire croire à la présence de cet étage.

Fosse, dans une situation identique. Au contraire, au Coblencien supérieur correspond toujours la crête la plus élevée de la région.

D'après cela, ces affleurements des deux étages inférieurs du Coblencien seraient en relation directe avec le lambeau de poudingue gedinnien le plus occidental de la série de lambeaux qui se trouvent entre Maulenne et Le Fort ; nous observons d'ailleurs que dans cet affleurement de poudingue la direction est N.—67°—E., et l'inclinaison 70° vers le Nord ; son allure est donc très semblable à celle observée dans les carrières de grès à Maulenne ; c'est ce qui nous porte encore à admettre que toutes ces roches font partie du même massif.

Nous pouvons, pensons nous, étendre les considérations précédentes au Gedinnien affleurant à la lisière septentrionale de la forêt de Marlagne et comprise entre la crête silurienne et la partie de direction E.-W. de la faille de Maulenne ; il y aurait donc le long de cette faille, un ou deux lambeaux de poussée coincés dans la cassure au même titre que ceux de Maulenne.

IV.

Nous allons rechercher l'origine du réseau de cassures que nous venons de décrire.

La faille principale est indépendante du bord sud du bassin de Namur ; elle est en relation avec le Silurien de l'anticlinal du Condroz et avec le bord nord du bassin de Dinant.

Il n'est pas douteux qu'il y a eu refoulement du bassin de Dinant sur le bassin de Namur ; la preuve indiscutable en est donnée par l'existence de la faille eifelienne qui, au sud du bassin houiller de Liége comme au sud des bassins houillers du Hainaut et du Nord de la France, prolonge et remplace la crête silurienne; il est démontré par les travaux des charbonnages et par les sondages que cette grande faille a une inclinaison faible vers le sud. Nous avons admis que la faille eifelienne est continue dans l'anticlinal du Condroz et que le fait de ne pas voir son passage, là où affleure le Silurien, est une simple conséquence de l'érosion, qui a fait en sorte que, de part et d'autre de la ligne de fracture, le Silurien apparait à la surface du sol.

D'autre part, la faille eifelienne coupe les couches devoniennes

du bassin de Dinant [1]; le fait paraît évident si l'on remarque que lorsqu'on s'avance vers un anticlinal transversal de la nappe charriée, représentée par le bassin de Dinant, on voit que la lèvre sud de la faille est formée successivement de Silurien, de Gedinnien et de Coblencien; c'est le cas, tant au Sud du bassin houiller de Liége, qu'au Sud du bassin de Hainaut et l'existence d'anticlinaux transversaux du bassin de Dinant, est bien marquée en ces deux points, par la terminaison des bassins secondaires de Calcaire carbonifère [2].

Ce qui vient encore à l'appui de cette manière de voir, c'est la forte pente que présente souvent le Devonien au voisinage de la faille, qui est au contraire faiblement inclinée.

D'après ce qui précède, si l'on admet l'existence d'une grande cassure suivant l'anticlinal du Condroz, cassure peu inclinée vers le Sud et pouvant entamer le bord nord du synclinal de Dinant, on peut s'expliquer aisément la région faillée de Maulenne.

Les figures ci-après le montrent plus clairement qu'une description détaillée.

Supposons qu'une cassure peu inclinée (fig. 1) coupe les grands plis qui affectent le Devonien du bord nord du bassin de Dinant au voisinage de la crête silurienne et que la partie supérieure au plan de faille soit refoulée vers le Nord, nous aurons la disposition représentée par la figure 2; nous avons vu que dans la région qui nous occupe, les crêtes synclinales et anticlinales s'élèvent vers l'Ouest; nous pouvons supposer qu'il en est de même de la faille. Par suite de l'érosion, nous trouverons successivement en allant de l'est vers l'ouest, les dispositions représentées dans la fig. 2 sous les lignes AB, CD, EF, GH, représentant divers stades de l'érosion.

En comparant les coupes obtenues de cette manière avec celles relevées sur le terrain (fig. 1, 3, 4 et 5, pl. IX), nous constatons entre elles une ressemblance presque complète, ce qui est, certes, en faveur de l'hypothèse que nous avons émise.

Les figures 1 et 2 ne sont que des schémas destinés à faire

[1] Voir à ce sujet : H. de Dorlodot. Genèse de la Crête du Condroz et de la grande faille. *Ann. Soc. scient. de Bruxelles*, t. XXII, 1898.

[2] Voir à ce sujet : P. Fourmarier. La tectonique de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XXXIV, p. M. 103 et M. 107, et Pl. XII.

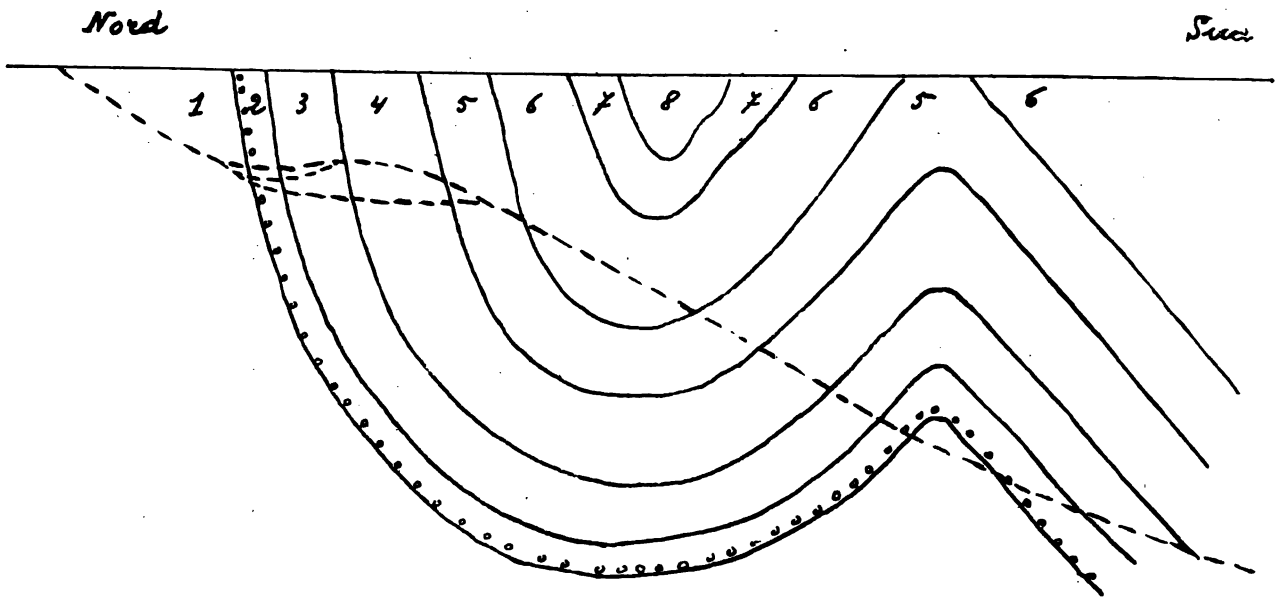


FIG. 1.

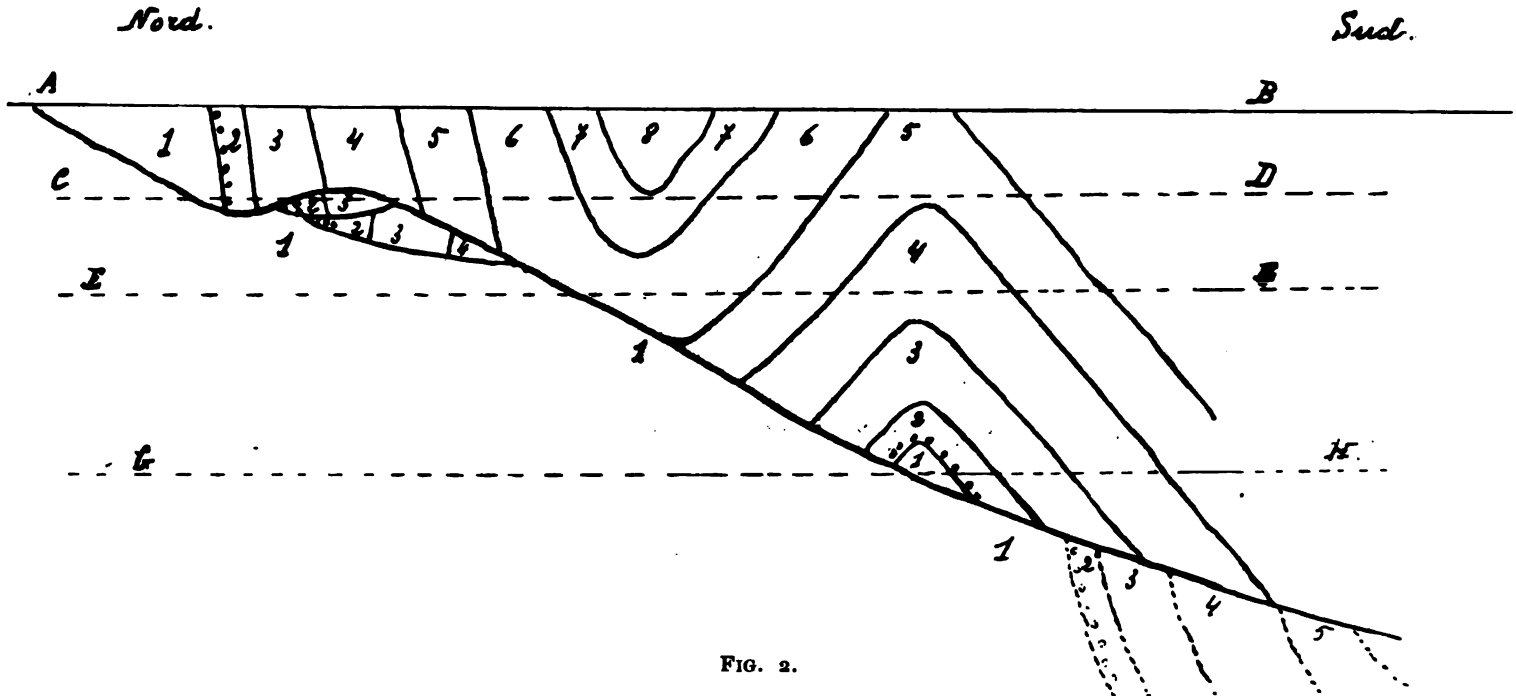


FIG. 2.

Légende des figures 1 et 2.

8. Famennien (*Fa*).
7. Calcaires devoniens (*Fr. Gv.*)
6. Couvinien, Burnotien (*Co*, *Bt*).
5. Coblencien supérieur (*Cb3*).
4. Coblencien moyen (*Cb2*).
3. Coblencien inférieur (*Cb1*).
2. Gedinnien (*G*).
1. Silurien (*Sl*).

Echelle 1 : 40 000e.

mieux comprendre notre pensée ; pour se rapprocher davantage de la réalité, il faudrait pouvoir tenir compte de la variation d'amplitude de certains plis, des variations dans l'inclinaison des couches, dans l'épaisseur des couches, etc.

Aussi l'idée de prolonger la faille principale dans le Silurien, tant à l'Est qu'à l'Ouest de la région où le Devonien est faillé, nous paraît absolument rationnelle.

On conçoit aisément que dans le cas d'un refoulement analogue à celui que représente la figure 2, des lambeaux peuvent être détachés de la nappe principale et laissés quelque peu en arrière, englobés en quelque sorte dans la cassure elle-même. C'est ainsi que l'on peut expliquer, à notre avis, la présence des lambeaux de Gedinnien et de Coblencien alignés suivant la faille principale.

Il est cependant bien difficile d'expliquer le pendage nord, par suite d'un renversement vers le Sud, que l'on observe dans le Coblencien des grandes carrières de Maulenne. Il y a probablement, dans la production de ces grands phénomènes tectoniques, toute une série de faits que nous ne connaissons pas encore.

Nous conclurons donc de notre étude, que la région de Maulenne nous révèle le passage de la grande faille qui longe la crête silurienne du Condroz et suivant laquelle s'est effectué le charriage du bassin de Dinant sur celui de Namur, c'est-à-dire de la faille eifelienne (faille du Midi ou grande faille).

Si, par la pensée, nous essayons de prolonger au nord de la faille de Maulenne les plis du Devonien du bord nord du bassin de Dinant, c'est-à-dire si nous rétablissons ce que l'érosion a enlevé, nous remarquons que la chose n'est possible qu'en faisant reposer le Devonien inférieur sur les couches du Bassin de Namur. Or, si nous mettons en contact le Devonien inférieur du bassin de Dinant avec le bord sud du bassin de Namur, nous avons une disposition absolument identique à celle qui résulte de la présence de la faille eifelienne ou du Midi. Cette observation vient évidemment à l'appui de l'hypothèse que nous défendons.

Nous ferons encore une remarque relativement à l'allure des couches dans la région que nous venons d'étudier ; au sud de Fosse, leur direction est E.—W. ; puis elles s'infléchissent pour se diriger vers le N. E. et se recourbent ensuite vers le S. E. pour reprendre, au voisinage de la Meuse, la direction E.—W. et plus loin encore, se diriger vers le N. E., direction générale des

couches à l'est de la vallée de la Meuse ; le bord sud de l'anticlinal de Lustin montre bien cette courbure. On serait tenté de croire qu'il peut y avoir une relation entre la présence de la zone faillée et les ondulations longitudinales dans la direction des couches du bord nord du bassin de Dinant ; mais il serait, toutefois, difficile de dire si cette relation est bien réelle.

Nous avons dit, au cours de ce travail, que les cassures qui affectent le Devonien inférieur du bord nord du bassin de Dinant, au voisinage de Maulenne, ne troublent pas la régularité du bord sud du bassin de Namur. Cependant, ce dernier est coupé un peu à l'ouest de la zone faillée de Maulenne, par une cassure plate, qui est la *faille d'Ormont* (1).

On peut se demander, en examinant la carte jointe à notre travail, s'il n'y a pas une relation étroite entre la cassure principale de Maulenne et la faille d'Ormont et même si l'une n'est pas le prolongement de l'autre.

M. H. de Dorlodot n'admet pas que ces deux cassures puissent se raccorder parce que le rejet de la faille d'Ormont à son extrémité orientale est plus faible que celui produit par la faille de Maulenne.

Nous ne pensons pas non plus qu'il s'agisse ici de la même cassure. Le bord du bassin de Namur, au sud de Charleroi, est découpé par une série de failles plates séparant des lambeaux de poussée qui ont été refoulés vers le Nord. La production de ces lambeaux de poussée est une conséquence des efforts énergiques qui se sont fait sentir lors du ridement de l'Ardenne et dont la faille eifelienne est le résultat le plus important ; ces failles plates sont donc, au point de vue de leur origine, en relation avec la faille eifelienne, et peuvent s'y réunir en profondeur. Il ne serait donc pas impossible que la faille d'Ormont ne vienne souterrainement se relier à la faille principale de Maulenne. La fig. 5 de la planche IX montre les relations de ces deux failles.

(1) Voir à ce sujet, H. DE DORLODOT : L'origine orientale de la faille d'Ormont. *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXI, p. 167. 1894. — Recherches sur le prolongement du Silurien de Sambre-et-Meuse et sur la terminaison orientale de la faille du Midi. *Ibid.* t. XX, *Mém.* p. 374-375.

V.

Nous allons, dans un dernier chapitre, examiner les objections que l'on peut faire aux interprétations que l'on a données de la région qui fait l'objet de notre étude.

Nous croyons inutile de discuter le tracé de la carte de Dumont ; il fallait un lever complet de la région et une étude détaillée des divers termes du Devonien inférieur pour reconnaître l'existence des failles.

Quant au tracé de la carte officielle, il doit évidemment être modifié depuis que M. de Dorlodot a découvert l'existence du Burnotien à l'ouest de la faille de direction N.—S. tracée par les auteurs de cette carte ; nous ne nous y arrêterons pas davantage.

Nous examinerons un peu plus longuement l'interprétation donnée par M. H. de Dorlodot. Notre savant confrère admet qu'une faille, qu'il nomme *faille de Maulenne*, prend naissance dans le Coblencien moyen, un peu à l'est de la vallée de Fosse et se dirige parallèlement aux couches jusque dans la forêt de Marlagne, pour se recourber ensuite vers le Nord jusque la lisière nord de la forêt, au sud du hameau de Piroy, puis, de là, prendre à nouveau une direction parallèle à celle des couches, en coupant ainsi le flanc nord du synclinal de Walgrappe, se poursuivant ainsi jusqu'au voisinage de la vallée de la Meuse, formant, dans cette dernière partie, une branche de la faille de Maulenne que l'auteur désigne sous le nom de *Branche de la Ferme de la Vallée*.

M. de Dorlodot suppose, en effet, qu'à l'ouest du méridien de Maulenne, la faille est simple, tandis qu'à l'est elle se divise en trois ou quatre branches principales qui sont du Sud au Nord :

a) *la branche de la Ferme de la Vallée*, prolongement direct de la faille de Maulenne et qui, coupant le versant nord du synclinal de Walgrappe, a pour effet de refouler le Frasnien sur le Burnotien, pour pénétrer ensuite dans ce dernier terrain et se terminer à peu de distance de la Meuse ;

b) la *branche des grandes carrières* qui, se séparant de la branche précédente à l'est de la ferme de la Vallée, se dirige vers le N. W., se recourbe ensuite vers le N., puis vers l'E., mettant le Silurien dans le prolongement des couches exploitées dans les grandes carrières de Maulenne, puis se continue parallèlement à la direction des couches, en refoulant le Burnotien sur le Coblencien

moyen et supérieur, pour s'éteindre aussi au voisinage de la Meuse ;

c) Enfin, *la branche N. E.*, cassure qui interrompt la continuité des couches gedinniennes et coblenciennes du bord nord du synclinal de Walgrappe et qui les met en contact, soit avec le Silurien, soit avec les lambeaux de Gedinnien existant au S. W de Le Fort ; cette branche est dirigée du S. au N., avec une forte concavité vers l'Ouest ; elle s'infléchit ensuite vers l'Est pour se perdre dans le Silurien.

En outre, dans la courbe dessinée sur la carte par la branche nord-est, l'auteur figure une série de cassures isolant les lambeaux de Gedinnien dont nous avons parlé.

Avant de toucher aux idées théoriques, il importe de voir si le tracé de ces failles est justifié. L'existence de la branche méridionale ou faille de Maulenne, prolongée par la branche de la Ferme de la Vallée, ne paraît pas démontrée sur tout son parcours ; dans la vallée de Fosse, la succession des assises du Devonien inférieur est parfaitement régulière et il ne peut venir à l'idée d'y faire passer une faille, bien que l'épaisseur du Coblencien soit moindre que dans la vallée de la Meuse ; à l'est de la vallée de Fosse, il n'existe que des affleurements discontinus et souvent fort éloignés l'un de l'autre ; il n'est guère possible d'y tracer une coupe montrant l'allure exacte des couches. M. de Dorlodot attire l'attention sur le rétrécissement de la bande correspondant au Coblencien moyen, mais il est à remarquer qu'il n'est pas possible de tracer les limites avec précision et que cette moindre largeur sur la carte peut être due uniquement à une variation dans l'inclinaison des couches ; nous avons observé, en effet, une inclinaison de 75° dans le Gedinnien affleurant dans le Bois du Try-al-Hutte. D'ailleurs, notre savant confrère écrit : (1)

« Nous avons dit, d'ailleurs, que c'est l'étude de la région » orientale qui nous a amené à soupçonner l'existence d'une faille » longitudinale, bien que la certitude ne nous ait été acquise que » par la nécessité théorique de prolonger ainsi la faille de Mau- » lenne..... »

Rien n'est moins certain non plus que la partie de direction S.—N. de cette faille dans la forêt de la Haute-Marlagne où les

(1) H. DE DORLODOT. La faille de Maulenne, p. 274.

affleurements sont d'une rareté extrême, principalement sur les sommets où devrait passer la faille supposée par M. de Dorlodot. Seule la partie de direction W.—E. entre le ruisseau de Piroy et le méridien de Maulenne est bien nette, puisque le Burnotien est mis en contact avec le Gedinnien.

Quant à la branche de la Ferme de la Vallée, elle est très sujette à caution. La bande des calcaires devoniens du flanc nord du synclinal de Walgrappe semble rétrécie, mais, au nord de la route de Malonne à Bois-de-Villers, les roches rouges dont on voit des débris dans la tranchée de la route, ne paraissent pas être en place ; ce sont des éboulis descendus de la montagne et qui sont venus recouvrir les assises plus récentes.

En effet, la Société intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise a fait effectuer, sur les indications de M. le professeur M. Lohest, des puits de recherche immédiatement au nord du passage présumé de la faille, pour déterminer la réalité de son existence ; au lieu de trouver les roches indiquées, c'est-à-dire la base du Burnotien, on a rencontré des macignos qui, dans la vallée de la Meuse, existent à la limite entre le Givetien et le Couvinien ; la faille de la Ferme de la Vallée est donc bien hypothétique.

L'existence de la branche des grandes carrières est indiscutable à l'endroit où la direction de la cassure est N.—S., puisque le Silurien affleure dans le prolongement des couches coblenciennes ; mais elle n'est pas justifiée dans la partie de direction N.W.—S.E. où elle se raccorderait à la branche de la Ferme de la Vallée, l'existence de cette dernière n'étant pas démontrée.

Elle ne paraît pas justifiée non plus à l'est des grandes carrières là où elle deviendrait parallèle à la direction des couches pour se diriger vers la Meuse ; en effet, rien ne prouve que les grès exploités à Maulenne appartiennent au Coblencien supérieur et il semble plutôt qu'ils doivent être déterminés comme Coblencien inférieur ; en outre, la diminution de largeur des bandes qui, sur la carte, indiquent le passage des diverses assises peut s'expliquer par une augmentation du pendage des couches.

Quant à la faille dénommée par M. de Dorlodot : grande branche nord-est, elle est justifiée par les observations sur le terrain dans sa partie N.—S., et par des considérations théoriques pour son prolongement dans le Silurien, quelle que soit l'interprétation

que l'on adopte pour l'ensemble des failles, puisqu'elle n'atteint certainement pas le bord sud du bassin de Namur.

Les failles limitant les lambeaux de Gedinnien paraissent bien réelles, et M. de Dorlodot admet, et nous pensons comme lui sur ce point, que ces lambeaux représentent de minces écailles sous la faille principale.

Le tracé des failles dans le Silurien est très hypothétique ; en effet, les affleurements sont souvent mauvais, éloignés les uns des autres ; la stratification n'y est généralement pas visible et ces roches semblent presque toujours avoir été fortement froissées. Il est à remarquer, d'ailleurs, que M. le professeur C. Malaise, qui connaît si bien le Silurien, hésite parfois pour assimiler un affleurement à l'une ou l'autre des subdivisions du Silurien.

En outre, il est évident que la bande silurienne du Condroz a été le siège de phénomènes tectoniques importants, d'autant plus que les roches qui la composent ont subi deux fois les efforts de plissements.

Si donc nous supprimons les parties qui nous paraissent trop hypothétiques dans l'ensemble de failles tel que le conçoit M. de Dorlodot, nous arrivons à un tracé qui a beaucoup de ressemblance avec celui auquel nous avons été conduit à la suite de nos nouvelles recherches.

Il importe aussi de discuter sommairement les considérations théoriques de notre savant confrère. Il admet, en effet, que la faille de Maulenne est une cassure isolée qui, avec la faille de Bousalle et la faille d'Ormont, relaie la grande faille eifelienne et la grande faille du Midi dans l'espace qui les sépare, tout en restant indépendante de ces deux grands accidents tectoniques.

Puisque l'on admet le refoulement du bassin de Dinant sur celui de Namur, n'est-il pas plus rationnel de supposer que la faille eifelienne et la faille du Midi ne sont qu'une seule et même cassure et que la faille de Maulenne est un point de passage de cette grande faille entre les deux parties bien déterminées tant au sud du bassin houiller de Liége qu'au sud du bassin du Hainaut ?

M. de Dorlodot écrit d'ailleurs [1] : « Comme nos « grandes

[1] La faille de Maulenne, p. 295.

» failles », la faille de Maulenne est une *faille de rupture* ; comme » elles, en effet, elle consiste en un refoulement de l'anticlinal » du Condroz par dessus le bassin de Namur, le long d'une » surface de cassure qui coupe ce pli en travers ». Sur ce point nous sommes donc absolument d'accord. D'autre part, l'auteur s'étonne du rapide changement du rejet produit par la faille telle qu'il l'imagine ; mais il faut dire que la plus grande partie du tracé de ces failles est hypothétique et que, à cause de cela même, il est obligé de faire intervenir des mouvements fort compliqués pour expliquer cette disposition. En effet, le bord sud du bassin de Namur est sensiblement parallèle au bord sud de l'anticlinal de Lustin ; nous ne concevons pas, dans ces conditions, comment un mouvement produisant un rejet de 2 kilomètres soit sans influence sur ces deux lignes parallèles et, surtout, soit si localisé, et d'autant plus que M. de Dorlodot admet qu'il aurait suffi d'une légère accentuation du refoulement de la portion aujourd'hui enlevée du massif refoulé pour amener le calcaire carbonifère du bord sud du bassin de Namur à reposer sur la bordure nord de ce bassin (1).

Voilà, d'une manière succincte, les objections que nous avons cru devoir présenter au travail de M. de Dorlodot. L'auteur de ce mémoire nous a néanmoins, grâce à ses observations rigoureuses sur le terrain, mis sur la voie d'une interprétation plus rationnelle des accidents géologiques qui affectent le bord nord du bassin de Dinant, entre la vallée de la Meuse et Fosse.

Dans une région aussi compliquée comme structure, et où les observations ne peuvent être faites qu'avec difficulté, on ne peut arriver du premier coup à une solution définitive. Il est probable que, lorsque de nouveaux documents seront mis à la disposition des géologues, soit par la création de routes, soit par d'autres travaux, on arrivera à voir que ce tracé, tel que nous le figurons, n'est pas tout à fait exact et que notre hypothèse, tout aussi bien que celles émises précédemment, devra être modifiée.

Laboratoire de Géologie de l'Université de Liége.
Mai, 1908.

(1) La faille de Maulenne, p. 296.

Notes sur le Crétacé de la Hesbaye,

PAR

X. STAINIER

Professeur de géologie à l'Université de Gand.

L'exécution de travaux miniers, aux environs de Liége, m'a permis de résoudre quelques problèmes concernant, soit l'extension, soit la stratigraphie du terrain crétacé de la Hesbaye. Je crois utile d'en faire part à la Société géologique.

I. Avaleresse du puits N° III de la Batterie.

Dans l'excellent résumé que M. Rutot a donné, en 1894, de l'état de nos connaissances sur la stratigraphie du crétacé belge (Cf. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. VIII. Mém.), il signale, p. 172 de son travail intitulé : Essai de synchronisme des couches maestrichtiennes et sénoniennes de Belgique, du Limbourg hollandais et des environs d'Aix-la-Chapelle, il signale, dis-je, que nos connaissances sont très imparfaites sur la base de la craie de Nouvelles, sur la rive gauche de la Meuse et sur la façon dont se fait le contact de cette craie, avec l'assise de Herve.

Connaissant ce fait et sachant que le charbonnage de la Batterie allait pratiquer un troisième puits à son siége de la Batterie, j'avais averti la Direction du charbonnage de l'importance scientifique que présenterait l'étude des terrains qu'allait rencontrer l'avaleresse du susdit puits. Immédiatement mon ami M. J. Claude donna les instructions nécessaires pour me faciliter l'étude de ces terrains. Je suis heureux de le remercier ici ainsi que M. Servaes, directeur des travaux du siége Batterie. Je dois aussi une reconnaissance toute spéciale à M. Coppée, ingénieur divisionnaire au siége de Batterie qui, pendant toute la durée des travaux, a mis les plus grands soins à la récolte des échantillons et des fossiles. C'est à ses bons soins que je dois la belle série d'échantillons et de fossiles que je possède. Des mesures spéciales avaient été prises

pour me permettre l'étude directe et sur place de la zone intéressante litigieuse ainsi que du contact du crétacé et du houiller. Grâce à cela j'ai pu examiner, dans d'excellentes conditions, toute la base du crétacé, depuis le bas de la craie blanche jusqu'au houiller.

Voici la coupe et le classement des terrains recoupés dans la partie supérieure de l'avaleresse :

Côte de l'orifice du puits :	+ 178^{m}.75	
	Remblais et terril :	7^{m}.15
Q3m. Quaternaire.	Limon jaunâtre.	0^{m}.50
Cp3sx. Conglomérat à silex.	Argile jaune avec fragments de craie et éclats de silex.	1^{m}.50
Cp3bc. Assise de Nouvelles.	Craie blanche très pure avec silex noir-brun ou noir.	10^{m}.00
Cp3a. »	Craie grossière un peu jaunâtre pointillée de glauconie avec cailloux roulés à la base :	1^{m}.40
Cp2. Assise de Herve :	Smectite avec innombrables gyrolithes et cailloutis volumineux à la base. Altérée et jaunâtre au sommet, elle passe graduellement à la roche grisâtre et fraîche.	9^{m}80
H2. Houiller supérieur.	Très altéré et meuble à la surface.	à 30^{m}.35

Après avoir donné la coupe résumée des terrains recoupés [1], nous allons examiner en détail ces derniers.

Assise de Nouvelles

Craie blanche Cp3bc.

Cette craie présentait une surface inclinée vers le Nord, de même que le conglomérat à silex qui la surmonte. A la profondeur d'environ 12 mètres, on a recoupé dans la craie le fond d'une poche oblique remplie de sable vert jaunâtre avec quelques cailloux à la

[1] Une bonne série des terrains recoupés a été déposée dans la collection de l'Université de Gand.

base. Il s'agit vraisemblablement du fond d'un puits naturel oblique rempli de sable de Rocour (Oligocène).

Dans toute sa hauteur, la craie n'a guère montré de variation. Elle était très pure et très blanche et les silex y étaient assez rares. Les fossiles n'y étaient pas très abondants. Dans la faunule recueillie par M Copée j'ai pu déterminer entre autres :

Belemnitelle mucronata.
Ostrea vesicularis.
Rhynchonella limbata.
Rhynchonella plicatilis.
Rhynchonella plicatilis var. octoplicata.
Ananchytes ovata.
Janira.
Pecten.
Inoceramus.
Un spongiaire.

Craie glauconifère Cp3a.

Le passage à la craie blanche est absolument insensible et graduel. Vers le bas, la craie blanche commence à montrer quelques rares grains de glauconie, qui deviennent de plus en plus nombreux et assez rapidement vers le bas. En même temps la craie devient de plus en plus jaunâtre à l'état mouillé et de plus en plus grossière et friable. Sur environ 1^m40 dans l'avaleresse, cette craie était très distincte de la craie blanche. En ce point on pouvait observer l'intéressante coupe suivante, montrant très bien la nature du contact des assises de Nouvelles et de Herve.

Comme on peut le voir d'après cette coupe, le contact entre l'assise de Nouvelles et celle de Herve est très brusque comme l'avait bien supposé M. Rutot (voir op. cit.). Même on peut voir que l'assise de Nouvelles a raviné l'assise sous-jacente et que ce ravinement a été provoqué par des eaux assez agitées qui ont donné naissance aux curieuses allures des strates de la craie glauconifère. Nous noterons que ces curieuses et fines strates de la base de cette craie glauconifère étaient inclinées vers l'Ouest. Au contact des deux assises il y avait quelques cailloux roulés, très peu nombreux, avellanaires. Les uns étaient irréguliers, mais parfaitement arrondis cependant, et étaient constitués de quartz

blanc laiteux ; d'autres étaient aplatis, arrondis sur les arêtes et formés de grès jaunâtre vraisemblablement houiller. En un point, une languette de smectite semblait se détacher de la masse prin-

FIGURE I.

1. Craie glauconifère (*Cp3a*).
2. Craie plus glauconifère friable avec minces strates de craie jaunâtre dure (épaisseur 0 à 0^m003). Rares cailloux roulés à la base (*Cp3a*).
3. Smectite hervienne altérée (*Cp2*).

cipale et venait s'étaler dans la craie glauconieuse. Il nous a semblé que cette languette provenait de matériaux enlevés à l'assise de Herve par les eaux tumultueuses de l'assise de Nou-

velles et qui se seraient étalés dans la craie glauconifère en voie de dépôt. La craie glauconifère était fort riche en fossiles, surtout en oursins de grande taille et en Belemnitelles, la plupart brisées. On y trouvait aussi assez bien de curieux manchons de pyrite souvent épigénisée en limonite, de 0^m05 de long environ sur 0^m01 de large.

M. J. Claude qui a eu jadis l'occasion de surveiller les travaux de creusement d'une galerie de 100 mètres de longueur pratiquée au contact des assises de Nouvelles et de Herve, m'a dit que ce contact était absolument net et brusque et que là aussi la craie glauconifère était très fossilifère.

Ce n'est pas la première fois d'ailleurs que la vraie nature du contact de l'assise de Nouvelles sur l'assise de Herve a pu être observée. Cette observation avait déjà été faite il y a trente trois ans, mais elle était restée inédite. Pour bien montrer la généralité des faits que nous venons de décrire, nous reproduisons ici cette observation avec la coupe qui l'accompagne, telle que nous l'avons trouvée dans les notes inédites de A. Briart.

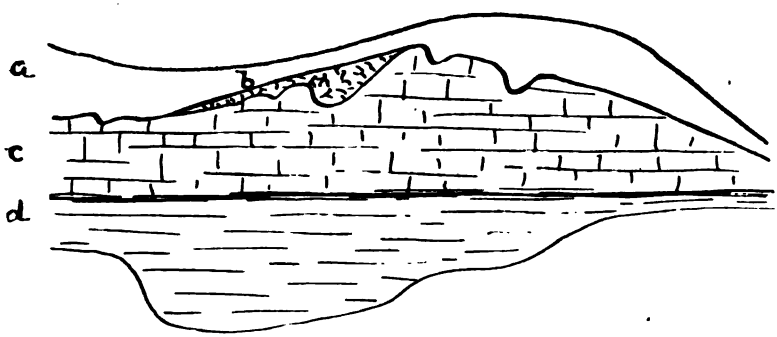


FIGURE 2.

« Coupe à Ste-Walburge (lez-Liége) le 18 avril 1875.

a. Limon hesbayen.

b. Limon crayeux.

c. Craie blanche avec rares rognons de silex noir.

d. Marne hervienne avec foraminifères et entomostracés. »

« La craie blanche est terminée à sa partie inférieure par une craie grossière de plus en plus glauconieuse. Elle repose sur le Hervien en ligne de contact, irrégulière et bien marquée. Il s'y trouve des nids de glauconie et même quelquefois des cailloux roulés. »

On le voit, c'est absolument ce que nous avons observé à la Batterie.

Comme je savais très bien que le contact des assises de Nouvelles et de Herve est très net, c'est par distraction que, dans un travail très récent, j'ai parlé de transition insensible entre ces deux assises. C'est donc avec raison que M. Rutot, dans la discussion qui a suivi la présentation de mon travail, a appelé mon attention sur ce lapsus (1).

Parmi les fossiles de la craie glauconifère que je possède, j'ai pu déterminer les suivants :

Ananchytes ovata (très commun).
Ananchytes conoïdea.
Micraster glyphus.
Belemnitella mucronata (très commune).
Ostrea.
Spongiaires (assez abondants).

Les Belemnitella fort nombreuses et souvent brisées, paraissent se rapporter toutes à la B. mucronata, mais il y a certainement deux variétés. L'une, assez rare, est mince et allongée, à extrémité bien effilée. L'autre est grosse et à bout arrondi.

De l'ensemble de tous ces faits on peut déduire que c'est avec raison que M. Rutot a assimilé cette craie glauconifère à la craie d'Obourg du Hainaut.

Assise de Herve.

L'assise de Herve est remarquablement représentée dans l'avaleresse. La partie supérieure était altérée et se présentait sous forme d'une marne compacte argileuse de couleur jaunâtre avec des taches brunâtres. A une couple de mètres du sommet de cette marne on voyait apparaître des taches irrégulières grisâtres de marne ou smectite.

Ces taches correspondent à des noyaux de smectite restée inaltérée. Quelques-uns étaient très durs, ayant probablement été cimentés par la circulation des eaux chargées de calcaire provenant de l'altération des strates plus élevées. Enfin, en descendant, ces taches deviennent de plus en plus nombreuses, se soudent les unes aux autres et l'ensemble de la roche devient d'abord d'un

(1) Cf. *Bull. Soc. belge de géol.*, t. XXII, 1908, procès-verb., p. 89.

gris pâle, puis d'un gris plus foncé, glauconifère. A environ 5 mètres sous le contact avec l'assise de Nouvelles, la smectite est restée entièrement inaltérée. A la base, la smectite montre assez bien de cailloux roulés presque exclusivement formés de grès et de schiste houiller et de nombreux cailloux de charbon. Les cailloux de grès, généralement blanc et à grain fin, sont parallélipipédiques, mais toutes les arêtes sont arrondies. On trouve aussi des cailloux de psammite applatis et de rares petits galets de schiste dur houiller. Les cailloux de charbon, nombreux, sont subarrondis et j'en ai vu plusieurs mesurant $0^{m}20$ de long sur $0^{m}10$ de largeur et $0^{m}10$ d'épaisseur. Un caillou de grès était encore plus gros. La houille avait absolument les mêmes caractères physiques et chimiques que celle des couches de charbon exploitées au charbonnage de la Batterie et qui affleurent partout sous la smectite. Sur la paroi Sud de l'avaleresse, on constatait à la surface du houiller l'existence d'une sorte de chenal rempli de cailloux roulés comme ceux que nous venons de décrire.

Dans la zone inaltérée de la smectite on trouvait beaucoup de nodules de pyrite fibro-radiée.

Le sommet du hervien et la partie centrale étaient littéralement pétris de gyrolithes (*Gyrolithes Davreuxi*).

Dans la smectite inaltérée ces gyrolithes étaient tapissées d'un mince enduit d'une substance talqueuse, onctueuse au toucher, d'un beau vert bleuâtre. Dans la smectite altérée, cette substance était transformée en limonite, souvent concentrée en vermiculations à la surface des gyrolithes. Vers la base de l'assise, les gyrolithes disparaissaient presque complètement. L'assise était fossilifère de haut en bas. Parmi les nombreux fossiles recueillis j'ai déterminé notamment :

Ostrea armata.	*Spondylus spinosus.*
Ostrea lateralis.	*Pinna quadrangularis.*
Exogyra laciniata.	Une pince de crustacé.
Inoceramus Cripsi.	Une écaille de poisson.
Vola quadricosta.	

Après avoir décrit les caractères de l'assise de Herve en cet endroit, il nous reste à voir quelles sont les remarques que suggère cette description.

Il est remarquable de voir la smectite altérée sur une aussi grande épaisseur, en-dessous d'une roche perméable comme la craie blanche, alors que cette craie est incomparablement plus perméable que la smectite et que, par sa composition et sa pureté, elle est beaucoup plus sujette à subir l'action des eaux météoriques chargées d'oxygène et d'acide carbonique.

La chose peut s'expliquer de deux façons. L'explication la plus simple, c'est que l'altération de la smectite se serait déjà produite avant le dépôt de l'assise de Nouvelles. A priori la chose aurait pu se produire ainsi puisque nous venons justement de montrer que le contact entre les deux assises est brusque, souligné par un ravinement et par la présence de cailloutis. Il y a donc eu un certain laps de temps entre le dépôt des deux assises.

Nous croyons cependant que cette explication a peu de chance d'être acceptée et qu'il est plus naturel de se rallier à l'hypothèse suivante.

Nous ne savons pas au juste à quel point la smectite est altérée à sa partie supérieure. Il faudrait pour cela une analyse comparative de la smectite fraîche et de celle qui est altérée, pour voir quels sont les éléments qui sont transformés, quels sont ceux qui sont disparus et quelle est la proportion. En l'absence de ces renseignements, nous pouvons supposer que l'altération est peu profonde et due uniquement à l'action de l'oxygène contenu dans l'eau pluviale qui aurait oxydé la glauconie colorant la roche en gris. On pourrait alors admettre que les eaux pluviales qui pénètrent dans le crétacé de la région, chargées surtout d'acide carbonique et d'oxygène, épuisent leur provision du premier gaz dans leur passage à travers la craie blanche, mais conservent encore assez d'oxygène pour pouvoir, en circulant dans la craie très perméable, glauconifère, de la base, oxyder par imbibition lente la partie voisine de la smectite.

III. Terrain houiller.

Le terrain houiller rencontré à la profondeur de 30^{m}.35, se composait de couches faiblement inclinées au Sud, d'un psammite gris surmontant le toit immédiat de la veine Crusny, qui a été rencontrée, partiellement déhouillée par les anciens. Or, sur une épaisseur de quelques mètres, le terrain houiller s'est montré

profondément altéré et transformé. C'est au point que sur deux mètres au moins d'épaisseur, le psammite susdit était changé en une sorte d'argile grise sableuse très compacte, ayant tellement bien la teinte et la compacité de la smectite hervienne, qu'il était impossible de les distinguer au fond des travaux et que l'on aurait été bien embarrassé de les séparer sans la présence de cailloutis de base du hervien. Petit à petit, en dessous, la roche reprenait ses caractères habituels.

L'étude des terrains de l'avaleresse de la Batterie a encore fourni un résultat d'un autre genre ; c'est de nous montrer combien peu de confiance on doit ajouter aux coupes ou renseignements géologiques fournis par les anciens, concernant notamment les morts-terrains recouvrant nos bassins houillers. En effet, il existe au siège Batterie, outre le puits en avaleresse dont nous venons de faire l'étude, deux autres puits, beaucoup plus anciens, dont on possédait la coupe des morts-terrains dans les archives du charbonnage.

D'après ces documents, les deux puits anciens auraient recoupé les mêmes terrains parfaitement horizontaux et avec la même puissance.

Voici quelle serait la coupe du puits d'aérage (le plus au Nord) :

Remblais et terril	$7^m.50$
Limon hesbayen	$2^m.50$
Craie (Marne)	$17^m.50$
Smectite hervienne	$6^m.25$
Terrain houiller, à	$33^m.75$

Connaissant cette coupe, on fut très étonné, lors de l'avaleresse du nouveau puits, de rencontrer la smectite à une profondeur beaucoup moindre, de même que le houiller.

Si ces coupes anciennes étaient exactes, il en résulterait deux faits extraordinaires. Il est à noter que le puits n° II n'est qu'à une vingtaine de mètres au nord du puits d'aérage en question, où l'on aurait eu les mêmes terrains qu'au puits d'extraction situé à une vingtaine de mètres plus au Sud. En comparant la coupe que nous avons donnée du nouveau puits avec celle des deux puits anciens, on constate des divergences importantes.

1° Le houiller serait à une profondeur moindre de $3^m.50$ au nouveau puits qu'aux deux anciens. Or, en règle très générale

dans la région, la surface du terrain houiller, sous les morts-terrains, s'enfonce graduellement vers le Nord. Comme le nouveau puits est plus au Nord, on aurait donc dû y rencontrer le houiller non pas plus haut, mais plus bas qu'aux deux autres. Certes, on peut admettre que la surface d'érosion du houiller n'est pas absolument plane et il se pourrait très bien qu'il y ait des protubérances au fond de l'ancienne mer hervienne, protubérances dues, par exemple, à l'existence, en sous-sol, de bancs de grès importants.

Nous avons vu, par la coupe du nouveau puits, que tel n'est pas le cas ici, puisque, à faible distance, il y a l'importante veine Crusny et que la présence des veines diminue beaucoup la résistance du terrain houiller aux influences extérieures. Je pense donc, dans l'espèce, qu'il y a eu erreur de détermination et que, comme nous le dirons plus loin, le houiller n'a pas été rencontré si bas aux anciens puits.

Si les assises de Nouvelles et de Herve avaient eu aux anciens puits les épaisseurs qu'on leur attribue, le contact des deux assises se relèverait de six mètres vers le Nord, vers le nouveau puits. Or, on sait que sur une distance de 20 mètres, comme celle qui sépare ces deux points, ce contact reste pratiquement horizontal ou en tous cas s'infléchit légèrement vers le Nord. Il était d'ailleurs horizontal aux deux anciens puits. Un relèvement aussi brusque ne pourrait s'expliquer que par le passage d'une faille entre les puits anciens et le puits n° III. L'existence d'une telle faille n'a, à priori, rien d'impossible ; mais on peut affirmer qu'ici il n'y a pas de faille, car sans cela on aurait dû la retrouver, affectant à peu près du même rejet, les couches de houille sous-jacentes. Or, l'exploitation de nombreuses couches sous la région considérée, n'a pas révélé la moindre trace de faille semblable dans le houiller. Encore une fois, nous croyons qu'il s'agit d'une erreur de détermination.

Très fréquemment, jadis, la détermination de la nature des roches rencontrées dans les travaux souterrains a été laissée à de simples praticiens, porions ou chefs mineurs, dépourvus de toute connaissance scientifique et surtout de tout esprit critique. Voici ce qui sera arrivé à la Batterie.

Nous avons vu que le terrain houiller, à la surface et sur deux ou trois mètres de profondeur, est transformé en une roche

meuble, très difficile à distinguer de la smectite hervienne. Nous verrons plus loin que ce fait est très général. A l'époque déjà lointaine où les deux anciens puits ont été creusés, un porion peu au courant des lois de la géologie, aura pris ce houiller altéré pour du crétacé et de là proviendrait l'épaisseur plus grande attribuée aux morts-terrains des anciens puits. De même nous avons vu que la partie supérieure de la smectite est altérée sur plusieurs mètres et qu'elle a pris une couleur jaunâtre qui la fait ressembler, pour un œil inexpérimenté, à la craie glauconifère base de la craie blanche. Le même porion n'aura donc compté comme smectite, dans sa coupe, que la partie inaltérée de cette roche. De là proviendrait la profondeur plus grande attribuée au contact des assises de Herve et de Nouvelles aux anciens puits.

Sondages du charbonnage d'Abhooz a Oupeye.

Le charbonnage d'Abhooz a pratiqué, dans ces dernières années, deux sondages dans le nord de sa concession, à la lisière ouest du village d'Oupeyé. Grâce à l'obligeance de M. E. Wéry, directeur-gérant du charbonnage, j'ai pu suivre les travaux de ces sondages. Je suis heureux de pouvoir lui exprimer ici mes remerciements.

Voici les renseignements qu'ils nous ont fournis.

Sondage n° 1.

Coordonnées du sondage par rapport à l'axe du clocher de l'église d'Oupeye : Long. Ouest = 620 m. Lat. Nord = 270 m.

Côte d'après la carte de l'Etat-major = + 134 m.

Coupe du sondage :

Q3m.	Quaternaire hesbayen :	Limon :	$12^m.45$
Q2m.	» campinien :	Cailloutis et gravier :	$7^m.75$
Cp2.	Crétacé hervien.	Glaise jaunâtre.	$1^m.00$
Cp2.	» »	Marne gris verdâtre.	$8^m.60$
H2.	Houiller supérieur.	Psammite zonaire vertical.	à $29^m.80$

Sondage n° 2.

Coordonnées du sondage par rapport à l'axe du clocher d'Oupeye : Long. Ouest = 600 m. Lat. Nord = 60 m.

Côte d'après la carte de l'Etat-major : + 132 m.

Coupe du sondage :

Q3m. Quaternaire hesbayen :	Limon :	$9^m.55$
Q2m. » campinien :	Cailloutis et gravier.	$8^m.95$
Cp2. Crétacé hervien.	Glaise jaune avec gravier au sommet.	$2^m.05$
Cp2. » »	Marne gris-verdâtre.	$4^m.20$
H2. Houiller supérieur.	Schistes, psammites et veinettes de charbon à	$24^m.75$

D'après les échantillons que j'ai pu examiner, les terrains étaient les mêmes aux deux sondages, qui n'étaient d'ailleurs distants que de 240 mètres. Il ne peut y avoir aucun doute sur l'attribution des couches du terrain crétacé. La marne grise inférieure (1) ressemble à tous points de vue à la marne hervienne que nous avons rencontrée à l'avaleresse du puits n° III de la Batterie. J'y ai d'ailleurs vu les *Gyrolithes Davreuxi* si caractéristiques du Hervien. Quant à la glaise jaune qui surmonte cette marne, elle ne renferme pas les éclats de silex qui caractérisent le conglomérat à silex, résidu de la dissolution de la craie blanche (*Cp3*). Par contre, elle ressemble absolument à l'argile jaune bien connue dans le pays de Liége et de Herve sous le nom de dielle et qui est le résidu de l'altération de la marne et de la smectite hervienne.

Il y aura donc lieu de modifier, dans la région d'Oupeye, les tracés des assises crétacées qui figurent sur la feuille géologique d'Alleur-Liège. Sur cette feuille on a en effet figuré la présence, en sous-sol, de l'assise de la craie blanche dont aucune trace n'a été rencontrée dans les sondages susdits. La limite des assises de Herve et de Nouvelles devra donc être reportée notamment au N.-O. dans cette région.

Quant au houiller, il est bien certain aussi qu'aux deux sondages on n'a pas rencontré autre chose que les strates voisines de

(1) J'ai déposé un échantillon de cette marne glauconifère dans les collections de l'Université de Gand.

la Grande veine d'Oupeye (= Veine Belle-et-Bonne). Il n'existe maintenant plus aucune solution de continuité entre les travaux des charbonnages de Biquet-Gorée et d'Abhooz et nulle part on n'a observé la moindre trace du houiller inférieur ni du poudingue houiller. On devra donc effacer le houiller inférieur qui a été représenté sur la feuille d'Alleur-Liége, je ne sais trop pourquoi, et le remplacer par la teinte du houiller supérieur, sur toute la région de la rive gauche de la Meuse.

Le houiller, aux sondages d'Oupeye, s'est montré profondément altéré à la surface. Au sondage n° 2 tout spécialement, les roches houillères, schistes, toits, murs, veinettes, psammites étaient amollis au point de pouvoir s'écraser facilement entre les doigts. Chose curieuse, le charbon avait comparativement mieux résisté que les roches encaissantes. Cette altération, à ce sondage, était encore très manifeste à 12 mètres sous la base des morts-terrains.

Puits du charbonnage d'Ans-et-Rocour.

Deux puits nouveaux ont été creusés dans ces dernières années pour exploiter un massif de charbon primitivement réservé sous la base des morts-terrains. Voici les renseignements que j'ai pu recueillir sur ces deux puits.

Puits d'air ou puits n° 2.

On n'a malheureusement pas conservé la coupe des morts-terrains traversés par ce puits. On sait seulement que leur épaisseur totale est de $53^m.80$. L'orifice du puits est à la cote $+ 181^m.70$.

Puits n° 3 ou de Rocour.

Cote de l'orifice du puits : $+ 179^m.67$. Niveau de l'ancien sol : $177^m.92$. Coupe du puits d'après les archives du charbonnage :

	Remblais.	$2^m.20$
Om. Oligocène.	Sable.	$9^m.30$
Cp3sx. Conglomérat à silex.	Silex	
Cp4ph. »	Phosphate de chaux et marne.	$2^m.00$
Cp3. Crétacé	Marne blanche.	$13^m.10$
Cp3. Crétacé.	Marne aquifère.	$17^m.10$
Cp2. Crétacé hervien.	Smectite :	$13^m.30$
H2. Houiller supérieur :		à $57^m.00$

A l'étage de 64 mètres, c'est-à-dire à 7 mètres seulement sous la base des morts-terrains, on a creusé une bacnure Sud de retour d'air. Chose remarquable, sur tout son parcours et spécialement vers son extrémité sud, où elle se rapproche encore davantage de la base du crétacé, cette bacnure a traversé des roches houillères profondément altérées, pâlies, grisâtres, devenues très friables. Comme à Oupeye aussi, il est remarquable de voir que les veines de charbon étaient relativement beaucoup mieux conservées que les roches encaissantes sur lesquelles elles tranchaient par leur coloration noire intense

L'altération du terrain houiller sous la smectite hervienne est donc un fait général sur la rive gauche de la Meuse, et cela sur des épaisseurs réellement extraordinaires. Nous l'avons, en effet, constatée à la Batterie, à Oupeye et à Ans-Rocour, dans tous les travaux dont nous venons de parler. Cette altération a été signalée, il y a bien des années déjà, par feu M. Ad. Firket, qui en avait signalé et minutieusement décrit deux cas, observés par lui au puits St-Nicolas du charbonnage de l'Espérance et au puits Piron du charbonnage de Lahaye. Ayant reconnu à la tête du terrain houiller et sous la smectite hervienne imperméable, la présence de couches profondément altérées, il attribuait ce fait à ce que les exploitations anciennes de la houille auraient produit des affaissements et des crevasses au travers de la couche imperméable de smectite, permettant ainsi aux eaux superficielles d'atteindre le terrain houiller. (1)

Nous croyons qu'il n'est pas possible d'admettre dans son intégralité l'hypothèse, émise par ce savant géologue, pour expliquer les faits qu'il avait observés. On sait, en effet, que lorsque des crevasses se produisent par affaissement ou tassement, dans une roche meuble et plastique comme la smectite hervienne, la pression des roches environnantes et surincombantes maintient étroitement serrées les lèvres des cassures et empêche par conséquent la circulation des eaux. C'est un fait que les mineurs savent très bien, car partout où, en Belgique ou dans le Nord de la France, le houiller est recouvert par une couche d'argile imperméable (smectite, dièves, etc.), on peut ne pas redouter de fortes venues d'eau, malgré la présence de roches très aquifères

(1) Cf. *Ann. Soc. géol. de Belg.* t. I 1874, *Mém.*, p. 60.

au-dessus et malgré les affaissements produits par les travaux miniers. Il y a déjà bien longtemps que O. Bustin [1] a montré que, justement sur la rive gauche de la Meuse, les charbonnages qui exploitent sous la couche de smectite hervienne ont une venue d'eau constante et minime.

D'ailleurs si l'hypothèse de M. Firket permettait d'expliquer l'altération du houiller au charbonnage de la Batterie, parce que, là aussi, il y a eu des exploitations très anciennes, il n'en est pas de même des deux autres cas que nous avons signalés.

A Oupeye, il n'y a jamais eu d'exploitation en dessous des sondages que nous avons décrits et, par conséquent, la marne hervienne n'a pu y être fissurée. A Ans-et-Rocour, l'exploitation la plus ancienne ne remonte qu'à l'année 1860 et d'ailleurs aucune exploitation n'avait encore été pratiquée sous les points que nous avons étudiés.

Il en résulte donc que l'on ne peut pas généraliser l'explication proposée par M. Ad. Firket. Certes, elle peut s'appliquer à certains cas locaux où l'exploitation a bouleversé la smectite, comme l'a montré M. Bustin (Cf. *op. cit.*), mais dans bien d'autres cas, on devra recourir à une autre explication.

On pourrait admettre que l'altération du terrain houiller à la surface est antérieure à son recouvrement par le Hervien, mais il nous semble aussi qu'un autre facteur peut être invoqué. La smectite hervienne, tout en étant peu perméable, n'est probablement pas complètement imperméable. Ce qui le prouve, c'est que dans les charbonnages où l'on exploite sous cette smectite, la venue d'eau, tout en étant très faible, n'est pas cependant nulle. Au charbonnage d'Ans, on peut très bien voir que, malgré la présence de la smectite et l'absence de travaux miniers perturbateurs, les roches houillères ne sont pas sèches. Elles sont humides. Peut-être la smectite, sous l'influence de la forte pression de la nappe d'eau qui la recouvre, laisse-t-elle suinter lentement de l'eau au travers de sa masse. Ce serait cette eau qui, depuis la période crétacée, aurait altéré la surface du houiller. Nous ajouterons que l'action de l'eau a encore pu être accélérée par la cause que voici.

[1] O. Bustin. De la pénétration des eaux dans le terrain houiller et de ses conséquences au point de vue des moteurs d'épuisement. *Revue Universelle des Mines*, t. 35, 1874, p. 552.

Nous avons signalé l'abondance des rognons de pyrite dans la smectite hervienne. Or, on se rappellera que tout récemment notre confrère J. Cornet a montré l'importance insoupçonnée jusqu'alors de la présence de la pyrite dans les terrains recouvrant les dépôts d'altération du crétacé du Hainaut (craie phosphatée, poches de phosphate enrichi). Peut-être est-ce dans cette direction qu'il faudra rechercher la cause de l'altération si étendue du houiller sous la smectite hervienne.

Note sur les gisements de zinc de Trèves (Gard)

PAR

GEORGES LESPINEUX.

I. Généralités sur un champ de fractures dans les Cévennes.

Dans les Départements de la Lozère, du Gard, de L'Aveyron et de l'Hérault, la chaîne des Cévennes est constituée par un massif de roches poléozoïques, archéennes et granitiques. Ce massif d'une altitude moyenne de 1200 mètres contient des pics, tel que celui de l'Aigoual, qui atteignent de 1400 à 1600 mètres.

De grandes failles rectilignes encadrent complètement ce plateau qui forme un horst de terrains anciens isolé au milieu de terrains secondaires effondrés.

Les coupes schématiques, figures 1 et 2, orientées respectivement E.-W. et N.-S. rendent parfaitement compte de la structure générale de cette partie des Cévennes.

A l'Ouest et au Sud de ce horst s'étendent les terrains secondaires horizontaux formant la région des Causses, d'une altitude moyenne de 7 à 800 mètres. Cette région est profondément découpée par les vallées du Tarn, de la Dourbie et de l'Hérault, qui prennent leurs sources sur les hauteurs du Mont Aigoual.

Vers l'Est, la région est moins accidentée; nous y trouvons encore les terrains secondaires mais surmontés des assises tertiaires. Tous ces terrains ont un pendage général vers l'Est.

Au Nord, la chaîne des Cévennes se prolonge vers le massif éruptif du Puy. Le horst est limité de ce côté par les monts de la Lozère et deux grandes failles le long desquelles quelques lambeaux de terrains jurassiques ont échappé à l'érosion.

est souvent secondaire et ce sont les gisements d'imprégnation, de substitution et de remplissage qui dominent.

Les principaux gisements qui font partie de la région que nous avons étudiée sont les suivants :

En allant de l'Est à l'Ouest, en passant par le Sud, Groupe d'Alais, d'Anduze, de Durfort, de Sumène, de St-Laurent-le-Minier, avec les Malines et les Avinières, de Maudesse, d'Arre et Bez, de Nant, de St-Jean-de-Bruel, de Trèves et de St-Sauveur.

Tous ces gisements, à remplissage sulfureux, complexe, mais dans lesquels le zinc domine, sont encaissés dans les terrains secondaires. A côté de filons, l'on y rencontre des gisements sulfureux d'imprégnation, de substitution et de remplissage. Tous ont subi, d'une manière plus ou moins profonde, l'action des phénomènes d'altération qui ont souvent produit des concentrations et des enrichissements locaux limonitiques et calaminaires.

Comme gisements encaissés dans les terrains paléozoïques, nous citerons ceux de Fonds Bouillans près des Avinières, de Valleraugue, de Lesperou, de Serre, d'Arigas, de Refrégès, de la Brunellerie, de Meyrueis. Tous sont franchement filoniens et en présentent tous les caractères. Leur remplissage est également sulfureux et complexe; on y rencontre les sulfures de fer, de zinc, de plomb, de cuivre ou le mispickel. Vu l'imperméabilité et la nature siliceuse des terrains encaissants, les affleurements de ces filons sont peu altérés, et beaucoup, par suite de leur gangue quartzeuse, ont résisté à la dénudation et forment des éminences à la surface.

Ces quelques vues générales exposées, nous allons, dans une première notice, décrire les gisements de Trèves (Gard). Nous publierons ensuite d'autres notes sur divers gîtes choisis dans ces régions et nous tâcherons, finalement, de tirer des conclusions générales sur la genèse et l'âge de ce vaste champ de fractures et sur sa minéralisation.

II. Mines de zinc de Trèves (Gard).

Trèves est situé, à l'Ouest de la chaîne des Cévennes, dans le département de Gard, sur le Trévesel, un des affluents de Tarn.

La région de Trèves est traversée par une grande faille de

direction N.-NE., que nous désignerons sous la dénomination de faille de Trèves, formant la limite entre les terrains paléozoïques et granitiques du Mont Aigoual, l'un des pics les plus hauts des Cévennes, et les assises secondaires, restées horizontales, qui s'étendent vers l'Est, où elles ont donné naissance à la région des Causses.

Cette faille, qui est normale, accuse à Trèves une dénivellation d'au moins 6 à 700 mètres et elle peut être suivie des Causses du Larzac, dans le département de l'Hérault, aux montagnes de la Lozère, soit sur 80 kilomètres de longueur.

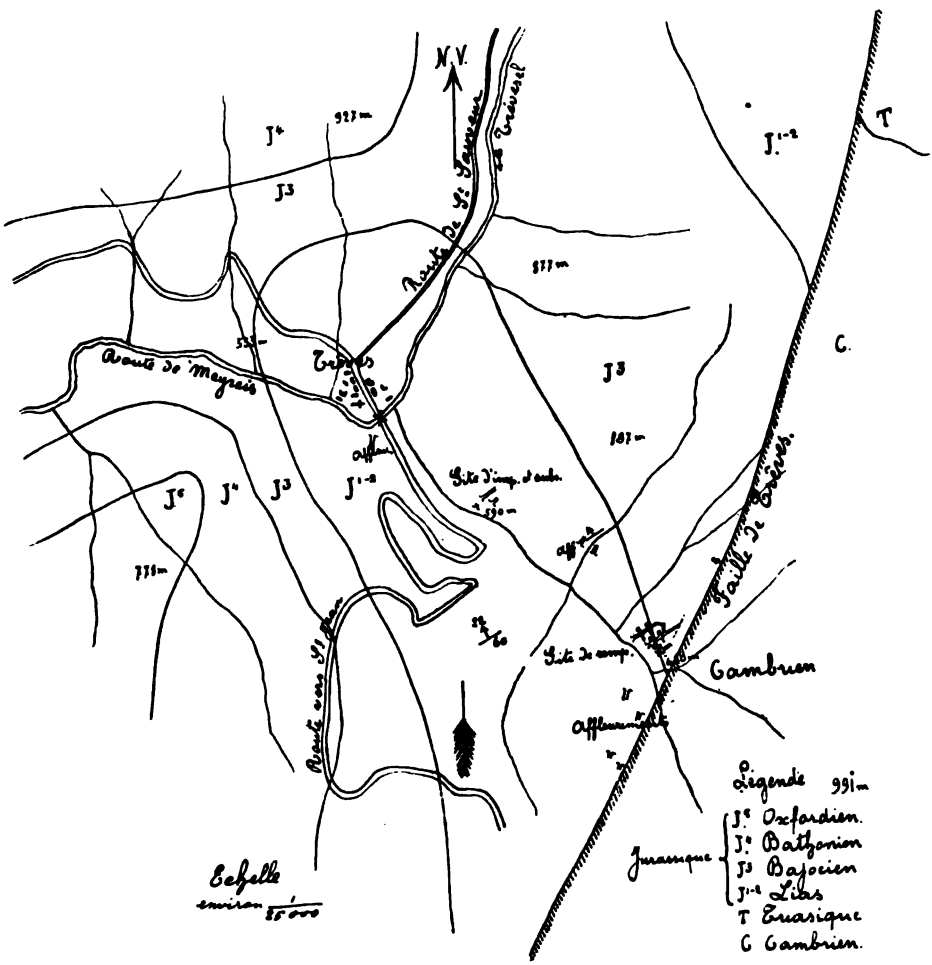


FIG. 3. Schéma géologique des environs de Trèves.

L'ensemble des affleurements (fig. 3) qui ont donné lieu aux exploitations de Trèves, sont situés, dans les calcaires du Lias moyen, de part et d'autre d'une petite vallée torrentielle au S.-E. du village.

La direction générale des terrains secondaires, dans les environs des affleurements, est N. 60° E. et leur pendage 22° N.-W. ; celle de la faille de Trèves est N. 30° E. avec une inclinaison de 60° N.-W. L'allure des terrains Cambrien est indéchiffrable aux environs des gisements, mais à 2 kilomètres plus au Sud la direction N.-E. et l'inclinaison S.-E. est nettement caractérisée.

Deux genres de gisements bien différents sont à distinguer à Trêves, et il importe, tant au point de vue scientifique qu'industriel, de ne pas les confondre; ce sont :

1° Les gîtes d'imprégnation et de substitution ;

2° Les gîtes de remplissage.

1° Gites d'imprégnation et de substitution.

Les travaux de prospection ont démontré à Trèves l'existence de plusieurs couches de calcaires, plus ou moins minéralisées, par imprégnation et substitution, par de la blende et parfois un peu de galène.

Ces formations sont localisées dans des couches de calcaires noirâtres, argileux, charbonneux et dolomitiques de texture grossière et souvent en relation avec certains niveaux contenant des rognons de silex. Nous aurons l'occasion de revoir ces mêmes assises à scherts, caractéristiques du Charmonthien (base du Lias moyen) minéralisées dans plusieurs autres localités.

La couche principale, la seule sur laquelle on ait fait des recherches, a une épaisseur d'environ un mètre et est divisée en deux parties par une intercalation de calcaire très argileux et charbonneux, considérée comme stérile. Cette couche, comprise entre toit et mur de calcaire, est parfaitement stratifiée, à tel point même qu'en certains endroits, vu la netteté des contacts, on croirait avoir à faire à une couche de blende sédimentaire ; mais, si l'on examine de plus près, on voit que la minéralisation passe

dans les épontes aux endroits où il existe des cassures ou de simples fissures, dans lesquelles les eaux hydrothermales et minéralisatrices ont pu s'introduire.

Vers l'intérieur de la montagne, la continuité de ce gisement a été reconnue, par plusieurs galeries de niveau, sur environ 60 mètres, et se trouve alors rejetée par une petite faille au-delà de laquelle le prolongement du gisement n'a pas été recherché. En affleurement, la trace de cette couche est jalonnée à flanc de coteau sur 200 mètres environ par plusieurs pointements calaminaires.

La blende de ces gisements est généralement de couleur chocolat ; exceptionnellement on y rencontre de la blende spéculaire qui est toujours très pure. La texture du minerai est lithoïde ou sacharoïde, absolument compacte et sans géode ; des nodules de calcaire restent toujours isolés dans le minerai, et il en est de même des scherts que contient ce niveau.

La substitution de la blende au calcaire est parfois complète, mais en général, pris en masse, le calcaire contient de 20 à 25 °/₀ de zinc, ce qui correspond à environ 35 à 40 °/₀ de blende substituée au calcaire. D'autres fois, le calcaire est simplement imprégné de minerai, dont la présence ne peut être décelée que par l'analyse ou l'examen microscopique.

Toute la couche n'est pas uniformément minéralisée ; la partie inférieure est notamment la plus riche. Elle est traversée en plusieurs endroits par des cassures et fentes remplies de calcite, qui accusent des mouvements de terrain postérieures à la minéralisation.

2° Gisements de remplissage.

A un niveau géologique inférieur à celui des gisements d'imprégnation et de substitution que nous venons de décrire, on a reconnu, à deux kilomètres du village de Trèves (voir fig. 3) un important gisement de zinc et de plomb qui, tout en étant absolument limité entre le toit et le mur d'un banc de calcaire bien déterminé, est entièrement différent, par son mode de formation, des dépôts précédemment décrits.

Ce gisement est localisé dans une couche épaisse de 6 à 7 mètres.

Cette couche, entièrement fissurée, est intercalée entre d'autres bancs de calcaire qui, par leur composition différente, ont échappé à la fissuration. Au milieu de cette couche bréchiforme, des eaux minéralisantes ont circulé en y déposant de la blende et de la galène qui forment, actuellement, le ciment de cette brêche minéralisée.

Telle est l'origine très simple des gisements de remplissage que nous allons décrire en détail.

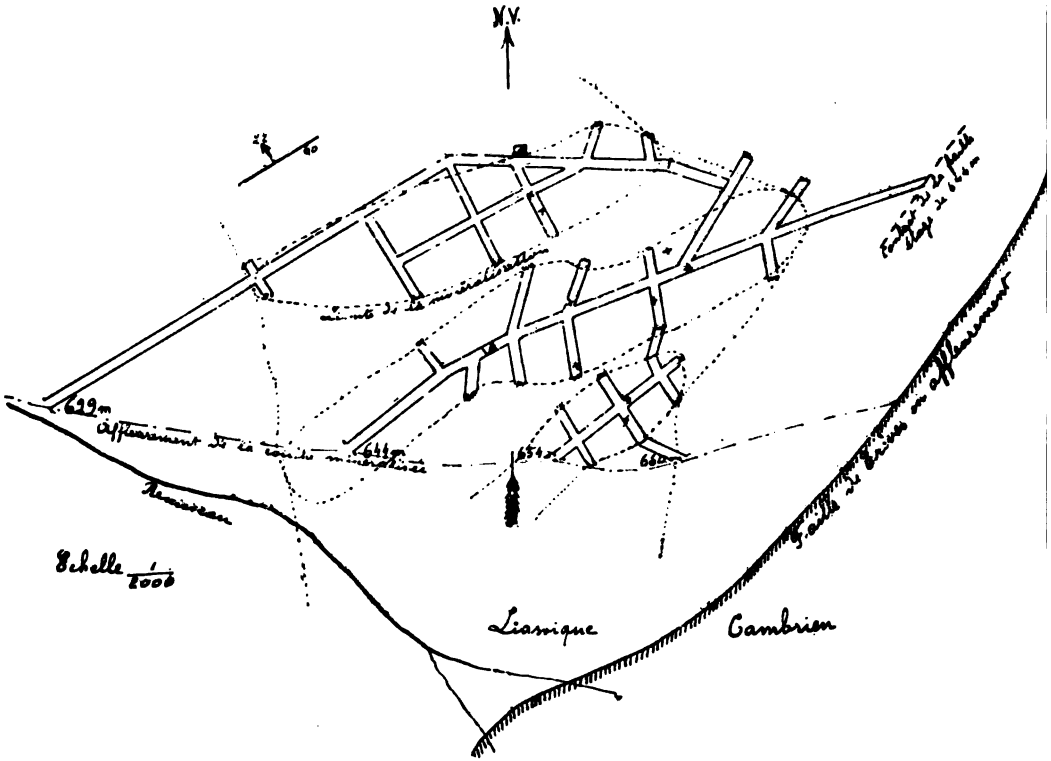


FIG. 4. Projection horizontale des travaux exécutés dans le gisement principal de Trèves.

La figure 4 représente la projection horizontale des travaux de recherches et de traçages effectués à ce jour dans le gisement principal. Le niveau hydrostatique s'établit à environ 629 mètres avec une différence, en moins, de quelques mètres en été.

La couche de calcaire dans laquelle se trouve localisé le gisement

est orientée N. 60°E. et incline de 22° à l'W. Son épaisseur, entre toit et mur, est d'environ 6 à 7 mètres, ce qui donne aux sections horizontales une largeur de 18 à 20 mètres.

Le gisement est reconnu à trois niveaux différents : 629 m., 644 m., 654 m. et un dernier affleurement est visible à 660 m. Aucune recherche n'a été faite en dessous du niveau hydrostatique, où le gisement est reconnu sur près de 100 mètres de longueur.

Malgré cette absence de recherches, il ne peut y avoir aucun doute sur la continuité de la formation sous le niveau hydrostatique qui n'a eu absolument aucune relation avec la genèse de ce gisement de formation primaire.

Entre les niveaux de 644 mètres et 660 mètres, le gisement affleure à flanc de coteau, de sorte qu'entre ces cotes une partie du dépôt a été enlevée par érosion, tandis que le gisement est presque intact entre les étages de 629 mètres et 644 mètres, entre lesquels il n'affleure pour ainsi dire pas.

On peut se représenter l'ensemble de la formation comme une large colonne aplatie, ayant de 80 à 100 mètres de largeur sur 6 à 7 mètres d'épaisseur, intercalée au milieu du calcaire. La partie supérieure de cette colonne aurait été érodée suivant une section oblique, tandis que sa partie inférieure se prolonge sous le niveau hydrostatique. C'est ce que nous avons figuré en trois ponctués sur le croquis figure 4.

Dans ce gisement, les vides, actuellement remplis de minerais, sont d'origine mécanique ; ils se réduisent à de simples fentes, des diaclases, des fissures ou des crevasses parfois remplies de brêche calcaire. Dans ce réseau de fractures, la circulation des eaux filoniennes n'a joué qu'un rôle secondaire au point de vue de leur élargissement.

L'ouverture des cassures et les espaces restés libres dans cette couche bréchiforme, c'est-à-dire la partie du gisement actuellement occupée par le minerai, représente environ 7 à 8 pour cent de la masse totale, dont 5 à 6 pour cent sont formés de blende et de galène pure, mélangées dans la proportion moyenne de 12 à 1.

Les minerais que l'on rencontre dans tous ces gisements sont absolument identiques aux minerais zonés des gisements des

bords de la Meuse et de la région de Moresnet. Ils se composent d'une succession de dépôts de blende de différentes couleurs, passant du blanc pur au brun chocolat. Ce minerai en croûtes épouse toutes les irrégularités de la paroi sur laquelle il s'est déposé après l'avoir imprégnée sur quelques millimètres de profondeur.

On rencontre également à Trèves la blende dite tricottée, c'est-à-dire de la blende dans laquelle on distingue un réseau de cubes de galènes orientés suivant deux directions perpendiculaires.

La pyrite est relativement rare à Trèves, ce qui ajoute de la valeur à ce gisement appartenant à la catégorie des dépôts sulfureux complexes.

L'analogie qui existe entre le mode de minéralisation des gisements de remplissages de Trèves et de nos gisements belges est frappante, et, de plus, l'identité des minerais est absolue jusque dans leur structure la plus intime.

La seule différence qui existe entre ces gisements encaissés d'une part dans les calcaires Liasiques et, en Belgique, dans les calcaires carbonifères, réside dans le mode de formation des vides actuellement minéralisés.

A Trèves, le minerai occupe des vides d'origine essentiellement mécanique et relativement réduits ; le minerai n'a donc pu s'y concentrer en croûtes épaisses et encore moins en amas. Dans les gisements belges les cassures filoniennes ont été élargies par les eaux souterraines qui ont également produit, avec les eaux météoriques, les poches souvent immenses qui surmontent les gisements.

III. De la genèse des gisements.

Relativement à la loi de la répartition du minerai dans le gisement et à son origne profonde, la mine de Trèves est des plus instructive. Nous y avons fait une observation intéressante au point de vue de la genèse des gîtes métallifères d'origine hydrothermale.

Au milieu du dépôt, là où la minéralisation est la plus intense, il existe à chacun des trois niveaux reconnus un certain nombre

d'excavations, de cheminées garnies de minerais encroûtés de cristaux de calcite et de dolomie.

Ces excavations, dont nous avons marqué de croix les emplacements sur la figure 4, sont tortueuses et se bifurquent très souvent. Nous avons pu nous rendre compte qu'elles communiquent d'un étage à l'autre et que la minéralisation riche était concentrée dans leurs environs. Ses cheminées ne sont donc autre chose que les conduits souterrains des sources hydrothermales, véhicules des matières métallifères.

Il est rare de pouvoir observer avec autant de précision qu'on peut le faire à Trèves, des faits se rattachant aussi intimement à la genèse et à la formation des dépôts de minerais.

La minéralisation de la région de Trèves est donc, incontestablement, d'origine hydrothermale et, de plus, en relation génétique évidente avec la grande faille à proximité de laquelle se trouvent concentrés les gisements. Cette faille — de même que toutes celles qui bordent la chaîne des Cévennes — doit être regardée, non seulement comme une cassure directrice d'une zone de faible résistance de l'écorce terrestre, mais comme la fracture ayant donné passage aux venues hydrothermales minéralisatrices des gisements de Trèves.

C'est dans cette faille, qui pénètre profondément dans l'écorce terrestre, que les sources minérales ont trouvé leurs conduits souterrains ; mais à cause de la nature de la faille, les eaux filoniennes n'ont pu s'y répandre, et ce n'est qu'à la rencontre des couches poreuses ou fracturées des terrains secondaires, qu'elles ont pu trouver une issue et circuler librement dans certains niveaux calcareux, pour y produire les phénomènes d'imprégnation, de substitution ou de remplissage, dont nous venons de décrire les gisements types.

Cette théorie n'est pas généralement admise. Les gisements de Trèves, de même que beaucoup d'autres présentant les mêmes conditions de dépôt, ont été regardés comme contemporains de la sédimentation.

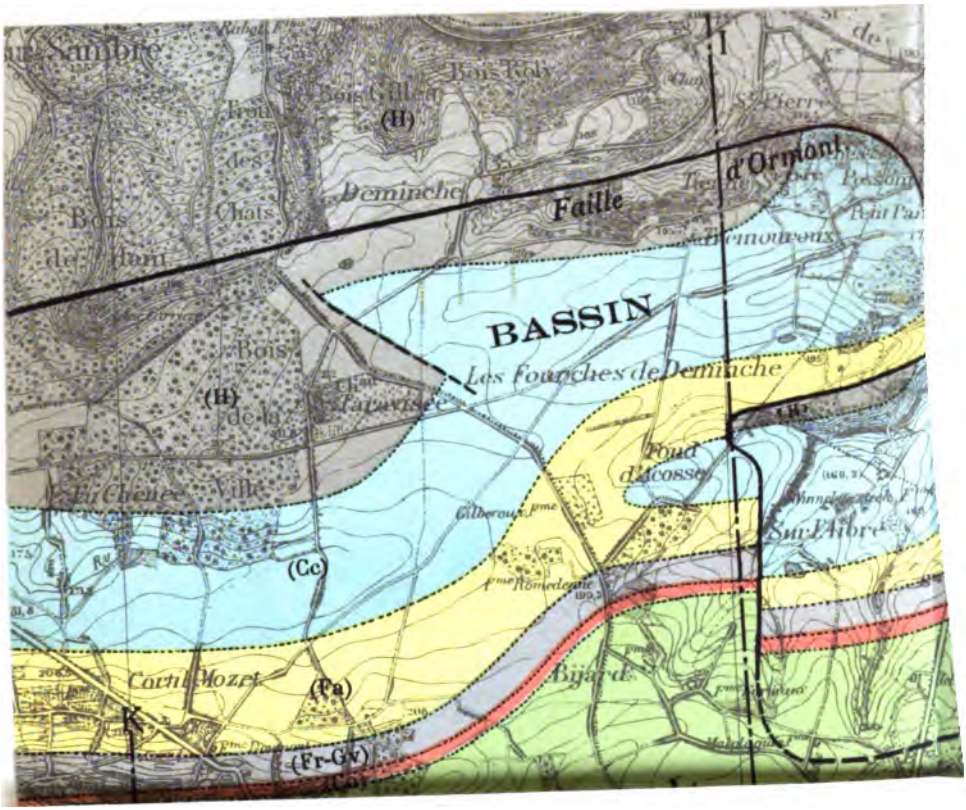
La génèse de certains gisements a été expliquée par la concentration des sels de zinc et de plomb disséminés dans certains niveaux d'où ils auraient été repris et redéposés dans leurs gisements actuels par la circulation des eaux météoriques.

D'après cette théorie, nous aurions affaire à des gisements sulfureux secondaires.

Nous ne pouvons admettre ces diverses manières de voir pour aucun des gisements que nous avons eu l'occasion d'étudier au cours une dizaine de voyages faits, ces dernières années, dans ces régions minières.

Tous ces gisements étant situés dans des régions fracturées et en relation avec des filons ou fractures minéralisées, sinon avec des fractures génératrices qui en tiennent lieu, l'interprétation que nous donnons de leur genèse est beaucoup plus conforme à l'observation et aux théories généralement admises pour expliquer la production des gisements métallifères.

Liége, le 23 juillet 1908.


Sambre
Bois Roly
Bois Gilles
(H)
Trou des Chats
Deminche
Faille
d'Ormont
Bois de Ham
BASSIN
Les Fourches de Deminche
Bois de la Ville
(H)
Fu Chenée
Toud d'Acosse
Gilberoux
Sur l'Arbre
(Cc)
Cortil Mozet
(Fa)
Bijard
(Fr-Gv)
K
I

N

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES SOCIÉTÉS ET INSTITUTIONS

AYANT ENVOYÉ LEURS PUBLICATIONS EN ÉCHANGE

depuis la séance du 17 novembre 1907 jusqu'à celle du 22 novembre 1908.

Europe.

Belgique.

Anvers.	Société royale de géographie.
Bruxelles.	Académie royale de Belgique.
—	*Annales des mines de Belgique.*
—	*Annales du Musée du Congo.*
—	*Carte géologique de Belgique.*
—	Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie.
—	Société d'archéologie de Bruxelles.
—	Société royale belge de géographie.
—	Société royale de médecine publique et de topographie médicale de Belgique.
—	Société royale zoologique et malacologique de Belgique.
-	Société scientifique.
Gand.	Association des ingénieurs sortis des Écoles spéciales.
Gembloux.	Institut chimique et bactériologique de l'Etat.
Liége.	Association des élèves des écoles spéciales.
—	Association des ingénieurs sortis de l'Ecole de Liége.
Mons.	Société des ingénieurs sortis de l'Ecole des mines du Hainaut.
—	Société des sciences, arts et lettres du Hainaut.

Allemagne.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft.
— K. preussische Akademie der Wissenschaften.
— Gesellschaft für Erdkunde.
— K. preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie.
Bonn. Naturhistorischer Verein.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Cassel. Verein für Naturkunde.
Dantzig. Naturforschende Gesellschaft.
Dresde. Naturwissenschaftliche Gesellschaft « Isis ».
Francfort-sur-Mein. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.
Fribourg-en-Brisgau. Naturforschende Gesellschaft.
Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Gottingue. Gesellschaft der Wissenschaften der Georgia-Augusta Universität.
Greisswald. Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rugen.
Leipzig. Verein für Erdkunde.
Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften.
Munich. K. bayerische Akademie der Wissenschaften.
Strasbourg. Geologische Landesaufnahme von Elsass-Lothringen.
Stuttgard. Verein für vaterlandische Naturkunde.
Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde.

Autriche-Hongrie.

Budapest. K. ungarische geologische Anstalt.
Magyar nemzeti Museum.
— Magyar ornithologiai Központ *Aquila.*
— Ungarische k. wissenschaftliche Gesellschaft.
Graz. *Montan Zeitung.*
Hermannstadt. Siebenburgischer Verein für Naturwissenschaften.
Lemberg. Ukrainische Sevcenko-Gesellschaft der Wissenschaften.
Vienne. K. k. Akademie der Wissenschaften.
— Geologische Gesellschaft.

Vienne. K. k. geologische Reichsanstalt.
— K. K. naturhistorisches Hofmuseum.
— Verein der geographen an der Universität.
— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.

Espagne.

Madrid. Comision del Mapa Geologico de Espana.

France.

Angers. Société d'études scientifiques.
— Société d'agriculture, sciences et arts.
Besançon. Société d'émulation du Doubs.
Béziers. Société d'étude des sciences naturelles.
Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles.
— Société linnéenne.
Caen. Société linnéenne de Normandie.
Cherbourg. Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques.
Dax. Société de Borda.
Le Havre. Société géologique de Normandie.
Le Mans. Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.
Lille. Société géologique du Nord.
Lyon. Académie des sciences, belles lettres et arts.
— Société linnéenne.
— Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles.
Montpellier. Académie des sciences et des lettres.
Nancy. Académie Stanislas.
— Société des sciences.
Nantes. Société des sciences naturelles de l'ouest de la France.
Paris. Académie des sciences de l'Institut de France.
— *Annales des mines.*
— *Feuille des jeunes naturalistes.*
— *Le naturaliste.*
— Société française de minéralogie.
— Société géologique de France.
Rennes. Société scientifique et médicale de l'Ouest.
Rouen. Société des amis des sciences naturelles.

Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres.
— Société d'histoire naturelle.

Iles Britanniques.

Cambridge. Philosophical society.
Edimbourg. Geological society.
Liverpool. Geological society.
Londres. Geological society.
— Mineralogical society.
— Royal society.
Manchester. Literary and philosophical society.
Newcastle-s.-T. North of England institute of mining and mechanical engineers.
Penzance. Royal geological society of Cornwall.

Italie.

Acireale. R. Accademia di scienze, lettere ed arti degli Zelanti.
Bologne. Accademia reale delle scienze dell Instituto.
— *Rivista italiana di paleontologia.*
Catane. Accademia gioenia di scienze naturali.
Modène. Regia accademia di scienze, lettere ed arti.
Naples. Accademia delle scienze fisiche e matematiche.
Padoue. Accademia scientifica veneto-trentine-istriana.
Pise. Societa toscana di scienze naturali.
Rome. Reale accademia dei Lincei.
— Reale comitato geologico d'Italia.
— Societa geologica italiana.
Sienne. *Rivista italiana de scienze naturali. Bollettino del naturalista collettore.*
Turin. Reale accademia delle scienze.
Venise. Reale istituto veneto.

Pays-Bas.

Amsterdam. Kon. Academie van wetenschappen.
Delft. Academie technique.
Harlem. Musée Teyler.
La Haye. Société hollandaise des sciences.

Portugal.

Lisbonne. Commissao dos trabalhos geologicos de Portugal.
— Sociedade de geographia.
— Société portuguaise des sciences naturelles.

Russie.

Екatherinenbourg. Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles.
Helsingfors. Finlands geologiska undersökning.
— Société des sciences de Finlande.
— *Annuaire Météorologique.*
Kiew. Société des naturalistes.
Moscou. Société impériale des naturalistes.
Novo-Alexandria. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie.
St-Pétersbourg. Académie impériale des sciences.
— Comité géologique de Russie.
— Société des naturalistes.
— Société impériale de minéralogie.

Suède.

Stockholm. Kongl. svendka vetenskaps academien.
Tromsö. Museum.
Upsala. Geological institution of the University.

Suisse.

Berne. Naturforschende gesellschaft.
— Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz.
Neuchâtel. Société des sciences naturelles.

Afrique

Colonie du Cap.

Cape-Town. Geological commission.
Pietermaritzbourg. Geological survey of Natal and Zululand.

Colonie du Transvaal.

Johannesbourg. Geological society of South-Africa.

Amérique

Canada.

Ottawa. Geological survey of Canada.
— Royal Society of Canada.
Toronto. Canadian Institute.

Chili.

Santiago. Société scientifique du Chili.

États-Unis.

Baltimore. *American chemical journal.*
— Maryland geological survey.
Berkeley. University of California. Department of geology.
Boston. American academy of arts and sciences.
— Society of natural history.
Cambridge. Museum of comparative zoölogy.
Chicago. Academy of sciences.
— *Journal of geology.*
Colorado. College studies.
Columbus. Geological survey of Ohio.
Davenport. Academy of natural sciences.
Denver. Colorado scientific society.
Des-Moines. Jowa geological survey.
Indianapolis. Department of geology and natural resources.
— Indiana academy of science.
Jefferson. Missouri geological survey. Bureau of geology and mines.
Lanting. Michigan academy of sciences.
Lawrence. Office of Kansas University.
Madison. Wisconsin geological and natural history survey.
Missoula. University of Montana.
New-Haven. *American journal of sciences.*
New-York. Academy of sciences.

New-York. American Institute of mining Engineers.
— American Museum of natural History.
— *Mining Magazine.*
— State Museum of natural history. University of the state of New-York.
Philadelphie. American philosophical Society.
— American institute of Mining.
— Franklin Institute.
Rochester. Academy of Sciences.
Rolla. Bureau of geology and mines of the State of Missouri.
Saint-Louis. Academy of Sciences.
San-Francisco. California Academy of Sciences.
Topeka. Kansas Academy of Sciences.
Washington. Geological Survey of the Territories. Department of geology.
— Smithsonian Institution.

MEXIQUE.

Mexico. Comision geologica. Instituto geologico.
Sociedad cientifica « Antonio Alzate ».

PÉROU.

Lima. *Boletin del Cuerpo de ingenieros de minas del Peru.*

RÉPUBLIQUE ARGENTINE.

Buenos-Ayres. Academia nacional de ciencias exactas de Cordoba.
— Museo publico.
La Plata. Rivista del Museo.

URUGUAY.

Montevideo. Museo nacional de Montevideo.

Asie

EMPIRE BRITANNIQUE DE L'INDE.

Calcutta. Asiatic society of Bengal.
— Geological survey of India.

Japon.

Tokio. College of science of the imperial university.

Java.

Batavia. Koninklijke natuurkundige vereeniging in nederlandsch Indie.

Océanie

Australie occidentale.

Perth. Geological survey.

Nouvelles Galles du Sud.

Sydney. Geological survey of New-South-Wales.
— Linnean society.
— Royal society of New-South-Wales.

Victoria.

Melbourne. Royal society of Victoria.

Table des Matières

Pages.

Liste des membres effectifs. . . . . B 5
Liste des membres honoraires. 21
Liste des membres correspondants 23
Tableau indicatif des présidents et secrétaires généraux de la Société depuis sa fondation 27
Composition du Conseil pour l'année 1907-1908 27

BULLETIN

Séance extraordinaire du 15 Novembre 1907 31

A. Renier. Les méthodes paléontologiques pour l'étude stratigraphique du terrain houiller 32
F. Delhaye. Note sur le tufeau maestrichtien du bord nord du bassin crétacé du Hainaut 33
F. Delhaye. Les bruits de montagne aux carrières de marbre de la région de Carrare 35
O. Desclaye, J. Cornet, F. Delhaye. Observations relatives à cette communication. 38

Assemblée générale du 17 Novembre 1907 48

Rapport du secrétaire 39
Rapport du trésorier 44
Projet de budget 45
Elections 46

Séance ordinaire du 17 Novembre 1907 48

Allocution du président 48
Proposition relative aux excursions 49
H. Buttgenbach. Sur une roche formée dans un ancien terril d'Ougrée. 52
H. Buttgenbach. Présentation de pépites d'or du gite de Ruwe (Katanga) 57

Pages.

A. Renier. Echantillons de profondeur de quelques roches types du Houiller inférieur (*H1a* et *H1c*) 58

M. Lohest. Les fouilles de la place Saint-Lambert au point de vue géologique 61

P. Fourmarier. Quelques fossiles du Houiller des environs d'Andenne 65

P. Fourmarier. Sur un nouvel affleurement de poudingue houiller aux environs de Huy 67

Ch. Fraipont. Sur l'origine d'un cailloutis très fin interstratifié dans les sables (*Om*) des environs de Sprimont. 68

Ch. Fraipont. Sur un affleurement fossilifère du Houiller à proximité de la faille eifelienne à Angleur 75

G. Velge. Le gisement d'éolithes de Boncelles 75

C. Malaise. Débris végétaux et d'apparence végétale dans le Burnotien de Ham-sur-Heure 78

Séance extraordinaire du 13 Décembre 1907 81

J. Cornet. Sur l'âge des sables blancs de Leval-Trahegnies. . . . 81

J. Cornet. Présentation de psammite calcarifère avec débris de *poissons ganoïdes* de Kilindi (Lualaba) 84

S. Stassart, L. Demaret, V. Brien, J. Cornet. Discussion . . . 84

J. Cornet. Le rôle des pyrites dans l'altération météorique des roches calcaires 85

Séance ordinaire du 15 Décembre 1907 89

M. Lohest. Les cycles de la matière et les récurrences (*Présentation et rapports*). 90

H. de Rauw. Sur un gîte filonien de Manganèse en Ardenne (*Présentation et rapports*) 90

A. Renier, H. de Rauw. Discussion au sujet de ce travail . . . 90

P. Fourmarier. Une brèche du calcaire frasnien 91

P. Fourmarier. Note à propos de la faille Saint-Gilles 92

H. Lohest, P. Fourmarier, R. d'Andrimont, M Lohest, A. Renier. Discussion sur cette communication 94

P. Questienne. Note sur les fluctuations du débit de la galerie de captage de Villers-aux-Tours et de celle de Hologne-aux-Pierres (*Présentation et rapports*) 97

R. d'Andrimont. Observation 97

Séance extraordinaire du 19 Janvier 1908

A. Bertiaux. Sur un affleurement fossilifère de l'assise (*H1a*) de Jamioulx 98

pages.

J. Cornet. Les couches du Lualaba (Communication préliminaire) . 99

Séance ordinaire du 17 Janvier 1908 102

Prix décennal des sciences minéralogiques 102
Allocution de M. R. d'Andrimont. 102
Ch. Fraipont. 1. Notes sur quelques fossiles du Calcaire carbonifère ; 2. Un nouveau *Pteraspis* du Gedinnien belge. (*Présentation et rapports*). 105
M. Lohest. Considérations et expériences concernant l'origine des tremblements de terre 106
P. Fourmarier, M. Lohest, H Hubert. Observations relatives à cette communication 112
A. Renier. Note sur la flore de l'assise moyenne *H1b* de l'étage inférieur du terrain houiller 116
Annexe. Concours décennal des sciences minéralogiques (2e période : 1897-1906). Rapport du Jury 124

Séance extraordinaire du 14 Février 1908. B169

H. Deltenre. Note sur des cailloux roulés trouvés dans une couche de houille 169
J. Cornet, V. Brien. Discussion relative à cette communication . . 174

Séance ordinaire du 16 Février 1908. 177

G. Velge. L'antiquité de l'homme et les éolithes à Boncelles . . . 178
J. Fraipont. Observations sur cette communication 181
H. de Rauw. Observations concernant la formation d'un dépôt de malachites sur une fontaine publique de Liége 181

Séance extraordinaire du 13 Mars 1908. 185

Annonce du décès de M. A. Habets, ancien président. 185

Séance ordinaire du 15 Mars 1908. 186

Allocution de M. le Président relativement au décès de M. A. Habets 186
Décisions relatives à la publication des volumes en retard 187
L Blum. Teschite. un carbonate calcareo-magnésique (*Présentation*) 188
P. Fourmarier. La terminaison occidentale de la faille de l'Ourthe. (*Présentation*) 188

Annexe à la séance du 15 Mars 1908. 188

Discours prononcés aux funérailles de M. Alfred Habets, ancien président, décédé à Liége, le 19 Février 1908 188

Pages.

Excursion du 29 Mars 1908 à Forest-lez-Bruxelles. Compte-rendu sommaire par M. MOURLON 207

Séance extraordinaire du 24 Avril 1908. 212

H. Deltenre. Les empreintes végétales du toit des couches de houille 212
F. Delhaye. Note sur la présence du Crétacé dans la région de Gougnies (Entre-Sambre-et-Meuse) 221
J. Cornet. Observations sur cette communication 222
J. Cornet. Présentation d'un échantillon de minerai de fer du Luxembourg avec empreinte de *Zamilée* 223
J. Cornet Annonce de la présentation d'un mémoire sur *Les grandes vallées transversales du Katanga.* 223
Pohl. Existence de phtanites houillers au « Vieux Château » d'Herchies 223
J. Cornet. Observation 223

Séance ordinaire du 26 Avril 1908. 224

Session extraordinaire. Projet 224
Travaux en retard 225
Ch. Fraipont. Les sablières de Sart-Tilman-lez-Liége. 226
M. Lohest. Sur les conditions du dépôt du terrain houiller en Belgique 230
H. Buttgenbach. Présentation de la carte géologique du Katanga dressée par MM. Studt, Cornet et Buttgenbach 233

Excursion du 25 Avril 1908 au Sart-Tilman-lez-Liége

Compte-rendu par M. Ch. Fraipont 234

Excursion du 11 Avril 1908 à Basècles et Blaton.

Compte-rendu sommaire par J. Cornet 236

Séance extraordinaire du 15 Mai 1908. 243

F. Delhaye. Etude de la formation des récifs de calcaire rouge à *Rynchonella cuboïdes.* (*Note préliminaire*) 243
L. Demaret. Causerie sur la géologie des gisements pétrolifères de la Roumanie 253
J. Cornet. Observations sur cette communication 254
J. Cornet. Note explicative de l'ouvrage : *Carte géologique du Katanga et Notes descriptives* par F. STUDT, J. CORNET et H. BUTTGENBACH 255

Pages.

Séance ordinaire du 17 Mai 1908 B 261

Session extraordinaire. Programme provisoire 262
H. Buttgenbach. Minéraux de Broken Hill (Rhodésie) 263
H. Buttgenbach. Cristaux de cérusite de Tunisie 264
P. Fourmarier. La structure du bord Nord du Bassin de Dinant entre Wépion s/Meuse et Fosse. (*Présentation et rapports*) . . 265
P. Fourmarier et **G. Lespineux.** Minéraux dans le grès coblencien (*Cb1*) de la vallée d'Acoz 265
M. Lohest Présentation d'échantillons de calcaire frasnien et de granite de la Helle 265
M. Lohest. Les roches tourmalinifères des poudingues devoniens. . 266
A. Renier. Présentation de lignite de Pobiedenko 267

Excursion du 28 Mai 1908 dans les vallées de l'Hogneau et du ruisseau de Bavai

Compte-rendu par J. Cornet 268

Séance extraordinaire du 19 Juin 1908

J. Cornet. Sur la présence des Fortes-Toises (*Tr2a*) entre Wiers et Callemelle 275
J. Cornet. Sur une cause des phénomènes d'autoclase (« *Bergschläge* » etc.) 277
A. Bertiaux. Observations sur cette communication 284
M. Goormachtigh. Présentation de *Ventriculites* de la craie phosphatée de Saint-Symphorien et de bois silicifié du tufeau de Saint-Symphorien. 284
J. Cornet. Présentation de *Productus carbonarius* du charbonnage de Flines-les-Raches (France) 284

Séance ordinaire du 21 Juin 1908. 286

X. Stainier. Notes sur le Crétacé de la Hesbaye (*Présentation*). . . 288
P. Fourmarier. Le Famennien dans la vallée de la Méhaigne . . . 288
M. Lohest et **P. Fourmarier.** Discussion. 290
G. Lespineux. Les gisements métallifères de Cumberland. (*Présentation et rapports*) 290
H. Hubert, M. Lohest, H. Buttgenbach, D. Marcotty et **G. Lespineux.** Discussion 291
G. Loopens. Motion relative à la réimpression des feuilles épuisées de la carte géologique 292
Session extraordinaire. Fixation de la date d'ouverture 293

Excursion du 21 Juin 1908 à Esneux.

Pages.

Compte-rendu sommaire par P. Fourmarier 294

Excursion du dimanche 28 Juin 1908 aux environs de Huy

Compte-rendu sommaire par P. Fourmarier et G. Lespineux . . . 301

Excursion du dimanche 5 Juillet 1908 à Trois-Ponts.

Compte-rendu par Max Lohest. 315

Séance extraordinaire du 17 Juillet 1908.

F. Delhaye. La stratification et le clivage schisteux dans les schistes frasniens de l'Entre-Sambre-et-Meuse 317
J. Cornet. Le deuxième sondage de l'Eribut à Cuesmes 317
J. Cornet. Sur quelques bois fossiles du Crétacique marin du Hainaut 322
J Cornet. Les roselières de Papyrus du lac Kabélé (Katanga). . . 324

Séance ordinaire du 19 Juillet 1908.

Session extraordinaire. Programme provisoire . . . . . .
Rapports de J. Cornet, C. Malaise et P. Fourmarier sur un Mémoire de X. Stainier : Notes sur le Crétacé de la Hesbaye 327
H. Buttgenbach. Présentation d'une pépite d'or de Ruwé (Katanga) 327
A. Renier. Un sol de végétation du Dévonien supérieur 327
Discussion sur cette communication. 330
Commission de comptabilité 331
Revision du règlement 331
J. Cornet. Compte-rendu sommaire de l'excursion du 26 Juillet dans le bois de Colfontaine et à Petit-Dour 332

Séance extraordinaire du 20 Novembre 1908.

H. Buttgenbach. Barytine de Camen (Westphalie) 339
F. Delhaye. La stratification et la schistosité des schistes argileux au voisinage des récifs de calcaire rouge à *Acervularia* et *Rhynchonella cuboïdes* 342
J. Cornet. Le sondage d'Hyon-Ciply 347
J. Cornet. Présentation de *Dioptase* du Congo français 350

Session extraordinaire

M. Lohest, X. Stainier, P. Fourmarier. Compte-rendu de l'excursion du 29 Août au 5 Septembre à Eupen, la Helle, Montjoie, Bastogne et Vielsalm 351

MÉMOIRES

Pages.

Ch. Fraipont. Description d'un nouveau *Pteraspis* du Gedinnien belge et Note sur un remarquable bouclier ventral de *Pteraspis Crouchi* (Lank.) des Schistes Taunusiens (planches I à III) . . M 3

Ch. Fraipont. Notes sur quelques fossiles du Calcaire carbonifère (planche IV). 7

H. de Rauw. Sur un gite filonien de Manganèse en Ardennes (planches V et VI). 13

M. Lohest. Les cycles et les récurrences en géologie. 21

P. Fourmarier. La terminaison occidentale de la faille de l'Ourthe (pl. VII) 35

P. Fourmarier. La structure du bord nord du Bassin de Dinant entre Wépion s/Meuse et Fosse (pl. VIII et IX). . . . . M 47

X. Stainier. Notes sur le crétacé de la Hesbaye 73

G. Lespineux. Note sur les gisements de zinc de Trèves (Gard) . . 80

BIBLIOGRAPHIE

Liste des Sociétés et Institutions scientifiques dont la Société géologique de Belgique a reçu des publications pendant l'exercice 1907-1908. . . . . BB 3

Table des matières. 11

Table alphabétique des matières 18

Table alphabétique des auteurs 22

Table alphabétique des auteurs.

A

ANDRIMONT (RENÉ D'). — Observation au sujet d'un travail de M. P. QUESTIENNE p. B. 97. — Observation au sujet d'un travail de M. FOURMARIER p. B. 94.

B

BERTIAUX A. — Sur un affleurement fossilifère de l'assise H1a de Jamioulx p. B. 98. — Observation p. B. 284.

Brien V. — Discussion au sujet d'un travail de M. CORNET p. B. 84.

BUTTGENBACH. H. — Sur une roche formée dans un ancien terril d'Ougrée p. B. 52. — Pépites d'or de Ruwe p. B. 57 et 327. — Carte géologique du Katanga-Présentation p. B. 233. — Minéraux de Broken-Hill p. B. 263. — Cristaux de Cérusite de Tunisie p. B. 264. — Discussion au sujet d'un travail de G. LESPINEUX p. B. 291, — Barytine de Camen (WESTPHALIE) p. B. 339.

C

CORNET J. — Observation au sujet d'un travail de M. DELHAYE p. B. 38. — Sur l'âge des sables blancs de Leval-Trahegnies p. B. 81. — Présentation de psammite calcarifère avec débris de poissons ganoïdes de Kilindi (Lualaba) p. B. 84. — Rôle des pyrites dans l'altération météorique des roches calcaires p. B. 85. — Les couches de Lualaba p. B. 99. — et V. BRIEN. Discussion sur une communication de H. DELTENRE p. B. 174. — Observation sur une communication de F. DELHAYE p. B. 222. — Présentation d'un échantillon de minerai de fer de Luxembourg avec empreinte de *Zamitée* p. B. 223. — Annonce de la présentation d'un mémoire p. B. 223. — Observation sur un travail de M. POHL p. B. 223. — Compte-rendu d'excursion p. B. 236. — Observation sur une communication de L. DEMARET p. B. 254. — Note explicative sur la carte du Katanga etc. p. B. 255. — Compte rendu d'excursion p. B. 268. — Sur la présence des Fortes-Toises entre Wiers et Callemelle p. B. 275. — Sur une cause des phénomènes d'autoclase p. B. 277. — Présentation de *productus carbonarius* du

charbonnage de Flines-les-roches, France p. B. 284. — Le deuxième sondage de l'Eribut à Cuesme p. B. 317. — Sur quelques bois fossiles du crétacique marin du Hainaut p. B. 322. — Les roselières de Papyrus du lac Kabelé p. B. 324. — Rapport sur un mémoire de X. STAINIER p. B. 327. — Compte-rendu d'excursion p. B. 322. — Le sondage d'Hyon-Ciply p. B. 347. — (Voir aussi le compte rendu de la session extraordinaire)

DELHAYE F. — Note sur le tuffeau maestrichtien du bord nord du bassin crétacé du Hainaut p. B. 33. — Les bruits de montagnes aux carrières de marbre de la région de Carrare p. B. 33, discussion p. B. 35. — Note sur la présence du crétacé dans la région de Goegnie p. B. 221. — Etude sur la formation des récifs de calcaire rouge à *Rhynchonella Cuboïdes* p. B. 243. La stratification et le clivage schisteux dans les schistes frasniens de l'entre Sambre et Meuse p. B. 317. — La stratification et la schistosité des schistes argileux au voisinage des récifs de calcaire rouge à *Acervularia* et à *Rhynchonella* p. B. 342.

DELTENRE H. Note sur les cailloux roulés trouvés dans une couche de houille p. B. 169. — Les empreintes végétales du toit des couches de houille.

DEMARET L. Discussion sur un travail de J. CORNET p. B. 84. — Causerie sur la géologie des gisements de pétrole de la Roumanie p. B. 253.

DE RAUW. Sur un gite filonien de manganèse en Ardenne (Pr. et rap. p. B. 90) M. 13. — Discussion p. B. 90. — Observations concernant la formation d'un dépôt de malachite sur une fontaine publique à Liége p. B. 181.

DESCLAYE O. — Observations relatives à une communication de F. DELHAYE p. B. 38.

F

FOURMARIER Paul. — Quelques fossiles du houiller des environs d'Andenne p. B. 65. — Sur un nouvel affleurement de poudingue houiller aux environs de Huy p. B. 67. — Une brèche du calcaire Frasnien p. B. 91. Note à propos de la faille St-Gilles p. B. 92. — Discussion p. B. 94. — Observations relatives à une communication de M. LOHEST p. B. 112. — La terminaison occidentale de la faille de l'Ourthe p. B 188 M. 35. — La structure du bord nord du bassin de Dinant entre Wépion s/Meuse et Fosse (Prés. et rap. p. B. 265) M. 47. — Le famennien dans la vallée de la Méhaigne p. B. 288. — Discussion p. B. 290. — Compte rendu d'excursion p. B. 294 et 301. — Session extraordinaire (compte-rendu) p. B. 351.

FOURMARIER P. et LESPINEUX G. — Minéraux dans le grès Coblencien (Cb_1) de la vallée d'Acoz p. B. 265.

FRAIPONT Charles. — Sur l'origine d'un cailloutis très fin interstratifié dans les sables (Om) des environs de Sprimont p. B. 68. — Sur un affleurement fossilifère du houiller à proximité de la faille Eifelienne à Angleur p. B 75. — Notes sur quelques fossiles du calcaire carbonifère (Pr. et rap. p. B.

105) M. 3. — Un nouveau *Pteraspis* du Gedinnien Belge et note sur un remarquable bouclier ventral de Pteraspis Crouchi (Lank) des schistes taunusiens de l'assise de St-Hubert (près. et rap. B. p. 105) M 7. — Les sablières du Sart-Tilman lez-Liége p. B. 226. — Compte rendu d'excursion p. B. 234.

FRAIPONT Julien. — Observation sur une communication de G. VELGE p. B. 181.

G

GOORMACHTIGH E. — Présentation de Ventriculites de la craie phosphatée de St-Symphorien et de bois silicifié du tuffeau de St-Symphorien p. B. 284.

H

HUBERT Herman — Observations sur une communication de M. LOHEST p. B. 112.

L

LESPINEUX G. Les gisements métallifères du Cumberland, près et rap. p. B. 290, discussion p. B. 291. — Note sur les gisements de zinc de Trèves (Gard) p. M. 89.

LESPINEUX G. et P. FOURMARIER. Mineraux dans le grès coblencien de la vallée d'Acoz p. B. 265. – Compte rendu d'excursion p. B. 301.

LHOEST H. — Discussion sur une communication de M. FOURMARIER p. B. 94.

LOHEST Max. — Les fouilles de la place St Lambert, au point de vue géologique p. B. 61. — Les cycles de la matière et les récurrences (Près et rap. p. B. 90) M. 21. — Discussion sur une communication de P. FOURMARIER p. B. 94. — Considérations et expériences concernant l'origine des tremblements de terre p. B. 106. — Discussion 112. — Sur les conditions du dépôt du terrain houiller en Belgique p. B. 230. — Préparation d'échantillons de calcaire frasnien et de granite de la Helle p. B. 265. — Les roches tourmalinifères des poudingues dévoniens p. B. 266. — Discussion sur une communication de P. FOURMARIER p. B. 290. — Discussion sur une communication de G. LESPINEUX p. B. 291. — Compte-rendu d'excursion p. B. 315. — Session extraordinaire (compte-rendu) p. B. 351.

LOPPENS G. — Motion relative de la réimpression de la carte géologique p. B. 292.

M

MALAISE C. — Débris végétaux et d'apparence végétale dans le Burnotien de Ham-sur-Heure p. B. 78. — Rapport sur un travail de X. Stainier p. B. 391.

MARCOTTY D. — Discussion sur un travail de G. LESPINEUX p. B. 291.
MOURLON M. — Compte-rendu d'excursion p. B. 207.

P

POHL — Existence de phtanites houillers au « Vieux Château » d'Herchies p. B. 223.

Q

QUESTIENNE P. — Notes sur les fluctuations du débit de la galerie de Captage de Villers-aux-Tours et de celle de Hollogne aux Pierres. (Prés et rap) p. B. 97.

R

RENIER A. — Les méthodes paléontologiques pour l'étude stratigraphique du terrain houiller p. B. 32. — Echantillons de profondeur de quelques roches types du houiller inférieur (H_1 a, H_1 c.) p. B. 58. — Discussion sur un travail de H. de RAUW p. B. 90. — Discussion sur une communication de P. FOURMARIER p. B. 94. — Note sur la flore de l'assise moyenne H_1 b de l'étage inférieur du terrain houiller p. B. 116. — Présentation de lignite de Pobiedenko.

S

STAINIER Xavier. — Note sur le crétacé de la Hesbaye prés. p. B. 288 rap. p. B. 327. M. 73. — Session extraordinaire (compte-rendu) p. B 351.
STASSART S. — Discussion sur un travail de J. Cornet p. B. 84.

V

VEIGE Gustave. Le gisement d'éolithes de Boncelles p. B. 75. — L'antiquité de l'homme et les éolithes de Boncelles p. B. 178.

Table alphabétique des matières

A

Acoz. Voir Coblencien.
Andenne. Voir Houiller.
Ardenne. Voir Manganèse et Session extraordinaire.
Autoclase. Sur une cause des phénomènes d'—, par J. CORNET, p. B 277.

B

Barytine. — de Camen (Westphalie), par H. BUTTGENBACH, p. B 339.
Bassin de Dinant. La structure du bord Nord du — entre Wépion-sur-Meuse et Fosse, par P. FOURMARIER (Prés. et rapp. p. B 265), p. M 47.
Bergschläge. Voir Autoclase.
Brêche. Une — du calcaire frasnien, par P. FOURMARIER, p. B 91.
Broken Hill. Minéraux de — (Rhodésie), par H. BUTTGENBACH, p. B 263.
Bruits de montagnes. Les — aux carrières de marbre de la région de Carrare, par F. DELHAYE, p. B 35.

C

Cailloux. Sur l'origine d'un cailloutis très fin des sables (Om) des environs de Sprimont, par C. FRAIPONT, p. B 68. = Note sur des — roulés trouvés dans une couche de houille, par H. DELTENRE, p. B 169.
Calcaire carbonifère. Note sur quelques fossiles du —, par C. FRAIPONT (Prés. et rapp. p. B 105), p. M 7, pl. IV.
Calcaire frasnien Présentation d'échantillons du —, par M. LOHEST, p. B 265. Voir aussi Brèche et Récifs.
Calcaire rouge. Voir Récifs.
Callemelle. Voir Fortes-Toises.
Carrare. Les bruits de montagnes aux carrières de marbre de la région de —, par F. DELHAYE, p. B 35.
Carte géologique. Motion de M. G. LOPPENS, relative à sa réimpression, p. B 292.
Cérusite. Cristaux de — de Tunisie, par H. BUTTGENBACH, p. B 264.
Clivage. Voir Frasnien,

Coblencien. Minéraux dans le grès — de la vallée d'Acoz, par P. FOURMARIER et G. LESPINEUX, p. B 265.

Concours. — décennal des Sciences Minéralogiques, p. B 102. (Rapport du jury, p. B 124.)

Crétacé. Note sur le tufeau Maestrichtien du bord Nord du bassin — du Hainaut, par F. DELHAYE, p. B 33. = Note sur la présence du — dans la région de Goegnies, id., p. B 221. = Présentation de *Ventriculites* de la craie phosphatée de Saint-Symphorien et de bois silicifié du tufeau de Saint-Symphorien, par M. GOORMACHTIGH, p. B 284. = Note sur le — de la Hesbaye, par X. STAINIER (Prés. et rapp. pp. B 288 et 327), p. M 73. = Sur quelques bois fossiles du — du Hainaut, par J. CORNET, p. B 322.

Cumberland. Voir Gites métallifères.

Cycles. Les — de la matière et les récurrences, par M. LOHEST (Prés. et rapp. p. B 90), p. M 21.

D

Dévonien. Un sol de végétation du — supérieur, par A. RENIER, p. B 327.

Dioptase. Présentation de — du Congo Français, par J. CORNET, p. B 350.

E

Eolithes. Le gisement d'— de Boncelles, par G. VELGE, p. B 75. = L'antiquité de l'homme et les — de Boncelles, id., p. B 178.

Excursions. — à Forest lez-Bruxelles (M. MOURLON), p. B 207. = — au Sart-Tilman (C. FRAIPONT), p. B 234. = — à Basêcle et Blaton (J. CORNET), p. B 236. = — dans les vallées de l'Hogneau et du Ruisseau de Bavai (id.), p. B 268. = — à Esneux (P. FOURMARIER), p. B 294. = — aux environs de Huy (P. FOURMARIER et G. LESPINEUX), p. B 301. = — à Trois-Ponts (M. LOHEST), p. B 315. Voir aussi Session extraordinaire.

F

Faille. Sur un affleurement fossilifère du Houiller à proximité de la — eifélienne à Angleur, par C. FRAIPONT, p. B 75. = Note à propos de la — de Saint-Gilles, par P. FOURMARIER, p. B 92. = La terminaison occidentale de la — de l'Ourthe, id. (Prés. et rapp. p. B 188), p. M 47. = La structure du bord Nord du bassin de Dinant entre Wépion-sur-Meuse et Fosse, id. (Prés. et rapp. p. B 265), p. M 47.

Famennien. Le — dans la vallée de la Méhaigne, par P. FOURMARIER, p. B 288.

Fer. Présentation d'un échantillon de minerai de — du Luxembourg avec empreinte de *Zamitée*, par J. CORNET, p. B 223.

Flines-les-Raches. Voir *Productus*.

Fortes-Toises. Sur la présence des — (Tr_2a) entre Wiers et Callemelle, par J. CORNET, p. B 275.

Fosse. Voir Bassin de Dinant.

Frasnien. Une brèche du calcaire —, par P. FOURMARIER, p. B 91. = La stratification et le clivage schisteux dans les schistes — d'Entre-Sambre-et-Meuse, par F. DELHAYE, p. B 317. = Présentation d'échantillons de calcaire —, par M. LOHEST, p. B 265.

G

Gedinnien. Voir *Pteraspis* et Session extraordinaire.

Gite filonien. Sur un — de manganèse en Ardenne, par H. DE RAUW (Prés. et rapp. p. B 90), p. M 13. = Pépites d'or du gite de Ruwé, par H. BUTTGENBACH, pp. B 57 et 327. = Les gisements métallifères du Cumberland, par G. LESPINEUX, prés. et rapp. p. B 290. = Note sur les gisements de zinc de Trèves (Gard), id., p. M 89.

Granite. Présentation de — de la Helle, par M. LOHEST, p. B 265. Voir aussi Session extraordinaire.

H

Hainaut. Note sur le tufeau Maestrichtien du bord Nord du bassin crétacé du —, par F. DELHAYE, p. B 33.

Herchies. Voir Houiller.

Hesbaye. Voir Crétacé.

Houiller. Les méthodes paléontologiques pour l'étude stratigraphique du terrain —, par A. RENIER, p. B 32. = Echantillons de profondeur de quelques roches types du — inférieur (H_1a et H_1c), id., p. B 58. = Quelques fossiles du — des environs d'Andenne, par P. FOURMARIER, p. B 65. = Sur un nouvel affleurement de poudingue — aux environs de Huy, id., p. B 67. = Sur un affleurement fossilifère du — à proximité de la faille eifélienne à Angleur, par C. FRAIPONT, p. B 75 = Note à propos de la faille Saint-Gilles, par P. FOURMARIER, p. B 92. = Sur un affleurement fossilifère de l'assise (H_1a) de Jamioulx, par A. BERTIAUX, p. B 98. = Note sur la flore de l'assise moyenne H_1b de l'étage inférieur du terrain —, par A. RENIER, p. B 116. = Les empreintes végétales au toit des couches de houille, par H. DELTENRE, p. B 212. = Existence de phtanites — au Vieux Château d'Herchies, par POHL, p. B 223. = Sur les conditions du dépôt du terrain — en Belgique, par M. LOHEST, p. B 230. = Présentation de *Productus Carbonarius* du Charbonnage de Flines-les-Raches (France), par J. CORNET, p. B 284.

Huy. Voir Houiller.

K

Kabélé (lac). Voir Roselières.
Katanga. Carte géologique du —. Présentation et notes explicatives par H. BUTTGENBACH et J. CORNET, pp. B 233 et 255. Voir Roselières et Or.
Kilindi (Lualaba). Voir Poissons.

L

Lignite. Présentation de — de Pobiedenko, par A. RENIER, p. B 267.
Lualaba. Les couches de —, par J. CORNET, p. B 99.

M

Maestrichtien. Note sur le tufeau — du bord Nord du bassin crétacé du Hainaut, par F. DELHAYE, p. B 33.
Malachites. Observations concernant la formation d'un dépôt de — sur une fontaine publique de Liége, par H. DE RAUW, p. B 181.
Manganèse. Sur un gite filonien de — en Ardenne, id. (Prés. et rapp. p. B 90), p. M 13.
Méhaigne. Voir Famennien.

O

Or. Présentation de pépites d'— du Ruwé (Katanga), par H. BUTTGENBACH, p. B 57.
Ourthe. Voir Faille.

P

Papyrus. Voir Roselières.
Pétrole. Causerie sur la géologie des gisements pétrolifères de la Roumanie, par L. DEMARET, p. B 253.
Phtanites. Voir Houiller.
Pobiedenko. Voir Lignite.
Poissons. Présentation de psammite calcarifère avec débris de — ganoïdes de Kilindi (Lualaba), par J. CORNET, p. B 84. = Description d'un nouveau *Pteraspis* du Gedinnien Belge, par C. FRAIPONT (Prés. et rapp. p. B 105), p. M 3, pl. I, II et III.
Poudingues dévoniens. Voir Tourmaline.
Poudingue houiller. Voir Houiller.
Productus Carbonarius. Présentation de — du Charbonnage de Fline-les-Raches (France), par J. CORNET, p. B 284.
Psammite. Présentation de — calcarifère avec débris de poissons ganoïdes de Kilindi (Lualaba), id., p. B 84.

Pteraspis. Un nouveau — du Gedinnien Belge et note sur un remarquable bouclier ventral de P. CROUCHI des schistes Taunusiens, par C. FRAIPONT (Prés. et rapp. p. B 105), p. M 3, pl. I, II et III.

Pyrites. Rôle des — dans l'altération météorique des roches calcaires, par J. CORNET, p. B 85.

R

Récifs. Etude de la formation des — de calcaire rouge à *Rhynchonella Cuboïdes*, par F. DELHAYE, p. B 243. = La stratification et la schistosité des schistes argileux au voisinage des — de calcaire rouge, etc., id., p. B 242.

Récurrences. Les cycles de la matière et les —, par M. LOHEST (Prés. et rapp. p. B 90), p. M 21.

Rhodésie. Voir Broken Hill.

Roche. Sur une — formée dans un ancien terril d'Ougrée, par H. BUTTGENBACH, p. B 52.

Roselières. Les — de Papyrus du lac Kabélé (Katanga), par J. CORNET, p. B 324.

Roumanie. Voir Pétrole.

Ruwé. Voir Or.

S

Sables. Sur l'origine d'un cailloutis très fin interstratifié dans les — (Om) des environs de Sprimont, par C. FRAIPONT, p. B 68. = Sur l'âge des — blancs de Leval-Trahegnies, par J. CORNET, p. B 81. = Les sablières du Sart-Tilman, par C. FRAIPONT, pp. B 226 et 234.

Saint-Lambert. Les fouilles de la place — au point de vue géologique, par M. LOHEST, p. B 61.

Saint-Symphorien. Voir Crétacé.

Session extraordinaire. Compte rendu de la — de la Société géologique de Belgique, tenue à Eupen et à Bastogne les 29, 30 et 31 août et 1er, 2 et 3 septembre 1908, par M. LOHEST (Vielsalm), X. STAINIER (environs de Bastogne) et P. FOURMARIER (La Helle et séances), p. B 351.

Sondage. Le deuxième — de l'Eribut à Cuesme, par J. CORNET, p. B 317. = Le — d'Hyon-Ciply, id., p. B 347.

Stratification. Voir Frasnien.

T

Tourmaline. Les roches tourmalinifères des poudingues dévoniens, par M. LOHEST, p. B 226.

Tremblements de terre. Considérations et expériences concernant l'origine des —, id., p. B 106.

Tufeau. Note sur le — Maestrichtien du bord Nord du bassin crétacé du Hainaut, par H. DELHAYE, p. B 33.
Tunisie. Voir Cérusite.

V-W

Ventriculites. Voir Crétacé.
Wépion-sur-Meuse. Voir Bassin de Dinant.
Wiers. Voir Fortes-Toises.

Z

Zamitée. Présentation d'une empreinte de — sur un minerai de fer du Luxembourg, par J. CORNET, p B 223.

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
Stanford, California